

SKRIPSI

**PENGARUH ALGA MERAH (*Kappaphycus alvarezii*) TERHADAP
JUMLAH TOTAL BAKTERI DAN NILAI ORGANOLEPTIK
PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**



Oleh :

ASTRID MEGA SAPUTRI
SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2014**

SKRIPSI

**PENGARUH ALGA MERAH (*Kappaphycus alvarezii*) TERHADAP
JUMLAH TOTAL BAKTERIDAN NILAI ORGANOLEPTIK
PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga**

Oleh :

ASTRID MEGA SAPUTRI
NIM. 141011047

Menyetujui,

Komisi Pembimbing

Pembimbing Pertama

Pembimbing kedua

Wahju Tjahjaningsih, Ir., M.Si
NIP. 19580914 198601 2 001

Sudarno, Ir., M. Kes
NIP. 19550713 198601 1 001

SKRIPSI

**PENGARUH ALGA MERAH (*Kappaphycus alvarezii*) TERHADAP
JUMLAH TOTAL BAKTERI DAN NILAI ORGANOLEPTIK
PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

Oleh :

ASTRID MEGA SAPUTRI
NIM. 141011047

Telah diujikan pada
Tanggal : 10 Juli 2014

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph. D.
Sekretaris : Rahayu Kusdarwati, Ir., M.Kes.
Anggota : Abdul Manan, S.Pi., M.Si.
Wahju Tjahjaningsih, Ir., M.Si.
Sudarno, Ir., M.Kes.

Surabaya, 18 Agustus 2014

Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga
Dekan,

Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, DEA., drh.
NIP. 19520517 197803 2 001

Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Astrid Mega Saputri
N I M : 141011047
Tempat, tanggal lahir : Surabaya, 7 Juli 1992
Alamat : Jlan. Manyar Sambongan 95-C Surabaya
Judul Skripsi : Pengaruh Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Terhadap Jumlah Total Bakteri dan Nilai Organoleptik Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)
Pembimbing : 1. Wahyu Tjahjaningsih, Ir., M.Si.
2. Sudarno, Ir., M.Kes.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil tulisan laporan Skripsi yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri (bukan plagiat) yang berasal dari Dana Penelitian : Proyek Dosen. Hal-hal yang bukan karya saya dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka, serta kami bersedia :

1. Dipublikasikan dalam Jurnal Berkala Ilmiah Perikanan dan Kelautan Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga;
2. Memberikan ijin untuk mengganti susunan penulis pada hasil tulisan skripsi / karya tulis saya ini sesuai dengan peranan pembimbing skripsi / dosen pemilik proyek penelitian;
3. Diberikan sanksi akademik yang berlaku di Universitas Airlangga, termasuk pencabutan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh (sebagaimana diatur di dalam Pedoman Pendidikan Unair 2010/2011 Bab. XI pasal 38 – 42), apabila dikemudian hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain yang seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri.

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa ada unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Agustus 2014
Yang membuat pernyataan,

Materei

Astrid Mega Saputri
NIM. 141011047

RINGKASAN

ASTRID MEGA SAPUTRI. Pengaruh Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Terhadap Jumlah Total Bakteri dan Nilai Organoleptik Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dosen Pembimbing : Wahyu Tjahjaningsih, Ir., M.Si. dan Sudarno, Ir., M. Kes.

Ikan nila (*O. niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan, karena banyak diminati oleh masyarakat. Ikan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan (*high perishable food*). Kandungan air hasil perikanan pada umumnya tinggi mencapai 56,79% sehingga sangat memungkinkan terjadinya reaksi biokimiawi oleh enzim yang berlangsung pada tubuh ikan segar. Kandungan protein yang cukup tinggi pada ikan menyebabkan ikan mudah rusak, bila tidak segera dilakukan pengawetan. Pengawetan bertujuan untuk melindungi hasil perikanan dari kerusakan dan kebusukan.

Pengawetan dengan menggunakan kimia telah banyak menimbulkan kekhawatiran terhadap efek sampingnya. Penggunaan bahan alami mempunyai kelebihan karena dianggap lebih aman untuk dikonsumsi. Bahan alami yang mengandung antibakteri dan antioksidan adalah *K. alvarezii*. Beberapa senyawa antibakteri yang terkandung dalam alga merah (*K. alvarezii*) yaitu alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan dengan empat ulangan. Konsentrasi alga merah (*K. alvarezii*) yang digunakan adalah konsentrasi 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % dan formalin 1% sebagai pembanding. Penelitian dilakukan dengan mengamati jumlah total bakteri dengan metode *Total Plate Count* (TPC) dan nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman air perasan alga merah (*K.alvarezii*) pada konsentrasi 100% berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*). Saran dalam penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai lama efektivitas dari air perasan alga merah (*K.alvarezii*) mampu menurunkan jumlah total bakteri.

Penelitian lanjutan mengenai nilai *total volatile base* (TVB) dan analisis proksimat.



SUMMARY

ASTRID MEGA SAPUTRI. The Effect of Red Algae (*Kappaphycus alvarezii*) Against Total Bacteria and Appearance Value in Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*). Academic Advisors: Wahyu Tjahjaningsih, Ir., M.Si. and Sudarno, Ir., M. Kes.

Tilapia fish (*O. niloticus*) is one kind of cultured freshwater fish which has enough good prospects to be developed, as much in demand by the public. Fish is a food that is susceptible to damage (*high perishable food*). The water content of fishery products are generally high reached 56.79% so it is possible the biochemical reaction by the body's enzymes that take place on fresh fish. Protein content is high enough to cause fish to fish easily damaged, if not immediate preservation. Preservation aims to protect the fishery from damage and decay.

Preservation by using chemical has been widely raised concerns about side effects. The use of natural materials has advantages because it is considered safer for consumption. Natural ingredients that contain antibacterial and antioxidant is *K. alvarezii*. Some antibacterial compounds contained in red algae (*K. alvarezii*) are alkaloids, phenolics, flavonoids, terpenoids, tannins and saponins.

This study is performed experimentally, using completely randomized design (CRD), which consists of six treatments with four replications. The concentrations of red algae (*K. alvarezii*) concentrations used are 0%, 25%, 50%, 75%, 100% and 1% formalin for comparison. The study is conducted by observing the number of total bacteria by the method of *Total Plate Count* (TPC) and organoleptic value in tilapia fish (*O. niloticus*).

The results showed that soaking in the water of red algae (*K.alvarezii*) at a concentration of 100% effects on the total number of bacteria and organoleptic value in tilapia fish (*O. niloticus*). Suggestions in this research is the need to further research on the effectiveness the water of red algae (*K.alvarezii*) can lower the total number of bacteria. Further research on the value of total volatile base (TVB) and proximate analysis.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **Pengaruh Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Terhadap Jumlah Total Bakteri dan Nilai Organoleptik Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan kesempurnaan Skripsi selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat dan memberikan informasi bagi semua pihak, khususnya bagi Mahasiswa Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga Surabaya guna kemajuan serta perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perikanan, terutama budidaya perairan.

Surabaya, 18 Agustus 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyelesaian kegiatan dan penyusunan Skripsi ini penulis mendapatkan banyak masukan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, berkat rahmat dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan Skripsi;
2. Kedua orang tua tercinta, Mama Suparmi dan Bapak Aselan, atas doa yang selalu terlantun dan nasehat bijak yang menjadi penguat dalam kelancaran Skripsi yang dilakukan penulis;
3. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA, selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya;
4. Bapak Prof. Dr. Hari Suprpto, Ir.,M.Agr, selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam pengambilan mata kuliah dari semester satu sampai dengan semester delapan;
5. Ibu Wahyu Tjahjaningsih, Ir., M.Si., dan Bapak Sudarno, Ir., M.Kes., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran, bimbingan, arahan dan nasehat sejak penyusunan usulan proposal penelitian hingga selesainya penyusunan Skripsi ini;
6. Bapak Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph. D., Ibu Rahayu Kusdarwati, Ir.,M.Kes. dan Bapak Abdul Manan, S.Pi., M. Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran, arahan dan nasehat dalam Skripsi ini;

7. Bapak Agustono, Ir., M. Kes., selaku Koordinator Skripsi serta seluruh staf pengajar, dan staf bagian akademik kemahasiswaan yang telah banyak membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan laporan;
8. Bapak Annur Ahadi Abdillah, S.Pi., M.Si., yang telah membimbing dan membantu selama pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir penelitian;
9. Tim penelitian, Aida, Ayulana dan Dyo, yang telah membantu dengan sepenuh hati dan juga mendengarkan keluh kesah selama pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir penelitian;
10. Sahabat-sahabatku, Achmad, Oktantia, Dyah, Arini, Brawijoyo, Royan, Reza Arif, Slamet, Naring, Onad, Ella, Rani, Arkial, Mbak Dora, Dian, Nira, Tika, Kartika, Ana, Cece Eka, dan teman-teman Piranha 2010 yang turut memberikan masukan, motivasi dan semangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.
11. Adikku tercinta, Adik Wahyunita Putri As'hary, atas doa dan dukungan yang diberikan;
12. Semua pihak yang telah membantu sehingga Skripsi ini bisa terselesaikan.

Semoga Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang melimpahkan berkat-Nya, dan membalas segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis.

Surabaya, 18 Agustus 2014

Penulis

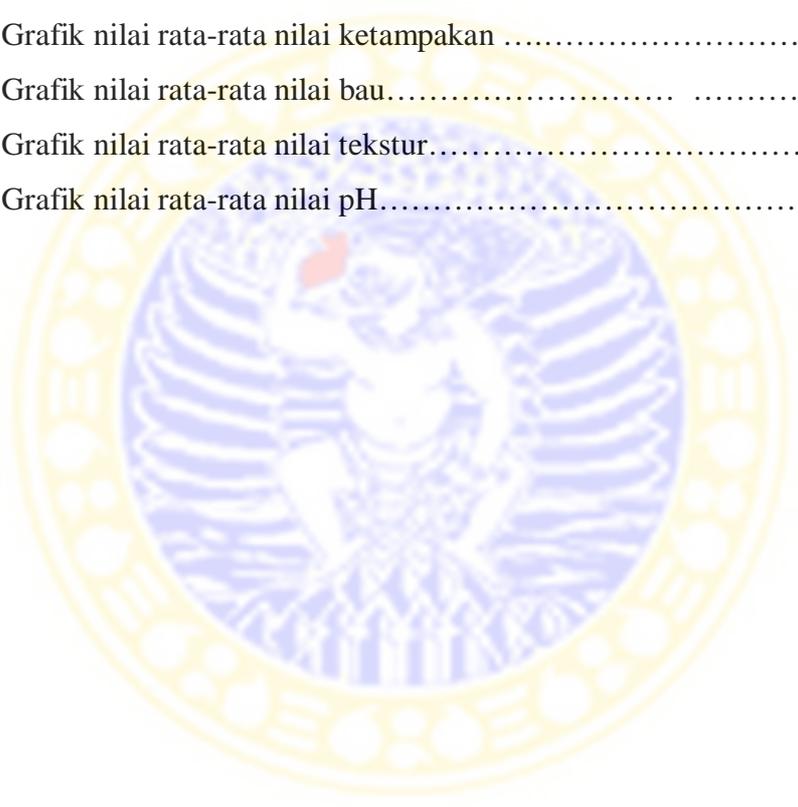
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Deskripsi Alga Merah (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi	5
2.1.2 Morfologi	5
2.1.3 Habitat	6
2.1.4 Penyebaran Alga Merah (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	7
2.1.5 Kandungan Alga Merah (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	8
2.2 Deskripsi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	9
2.2.1 Klasifikasi	9
2.2.2 Morfologi	9
2.2.3 Kandungan Gizi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	10
2.3 Mutu Ikan	11
2.4 Kemunduran Mutu Ikan	11
2.4.1 <i>Pre-Rigormortis</i>	12
2.4.2 <i>Rigormortis</i>	13
2.4.3 <i>Post-Rigormortis</i>	14
2.4.4 Perubahan Enzim (Autolisis)	14
2.5 Bakteri Pada Ikan	16
2.6 Komponen Aktif Antimikroba	16
2.7 Jumlah Total Bakteri	19
2.8 Uji Nilai Organoleptik	19
III KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN DAN HIPOTESIS	21
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	21
3.2 Hipotesis	23

IV METODOLOGI PENELITIAN	25
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
4.2 Materi Penelitian.....	25
4.2.1 Peralatan Penelitian	25
4.2.2 Bahan Penelitian.....	25
4.3 Metode Penelitian	26
4.3.1 Rancangan Percobaan.....	26
4.3.2 Variabel Penelitian	27
4.3.3 Prosedur Kerja.....	27
A. Sterilisasi Alat dan Bahan.....	27
B. Tahapan Proses Pemerasan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	27
C. Tahapan Perlakuan Ikan Nila	28
D. Persiapan Medium Media Agar	30
E. Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC)	31
a. Pembuatan suspensi ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	31
b. Pengenceran suspensi ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	31
c. Pemupukan mikroba dari suspensi ikan nila	32
F. Uji nilai <i>Power of Hidrogen</i> (pH).....	33
4.3.4 Parameter Penelitian	33
A. Parameter Utama	33
a. Jumlah Total Bakteri.....	33
b. Nilai Organoleptik	33
B. Parameter Pendukung	34
4.4 Analisis Data	35
V HASIL DAN PEMBAHASAN	37
5.1 Hasil	37
5.1.1 Jumlah Total Bakteri.....	37
5.1.2 Uji Nilai Organoleptik	38
A. Ketampakan	39
B. Bau.....	41
C. Tekstur	43
5.1.3 Nilai pH.....	44
5.2 Pembahasan.....	45
VI KESIMPULAN DAN SARAN	53
6.1 Kesimpulan.....	53
6.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alga Merah <i>Kappaphycus alvarezii</i>	6
2. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Linn).....	9
3. Kerangka Konsep Penelitian.....	24
4. Diagram alir penelitian.....	36
5. Grafik nilai rata-rata nilai ketampakan	41
6. Grafik nilai rata-rata nilai bau.....	42
7. Grafik nilai rata-rata nilai tekstur.....	44
8. Grafik nilai rata-rata nilai pH.....	45



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil jumlah total bakteri ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	37
2. Nilai rata-rata nilai organoleptik ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	39
3. Hasil uji nilai ketampakan organoleptik ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	40
4. Hasil uji nilai bau organoleptik ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	41
5. Hasil uji nilai tekstur organoleptik ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	43
6. Hasil uji nilai derajat keasaman (pH) ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>Score sheet</i> penilaian sensori ikan nila utuh (SNI 01-2346-2006).....	60
2. Analisis ragam nilai total bakteri.....	61
3. Analisis ragam nilai organoleptik terhadap ketampakan.....	63
4. Analisis ragam nilai organoleptik terhadap bau.....	65
5. Analisis ragam nilai organoleptik terhadap tekstur.....	67
6. Analisis ragam nilai pH.....	69



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi lestari sumberdaya ikan (SDI) laut Indonesia sekitar 6,4 juta ton per tahun. Potensi produksi SDI perikanan budidaya Indonesia juga cukup besar yaitu sekitar 5,8 juta ton per tahun, dan baru diproduksi sebesar 1,6 juta ton (0,3%). Ikan budidaya yang paling banyak diminati oleh masyarakat adalah ikan nila (*O. niloticus*) (Pradana, 2008). Berdasarkan data yang dihimpun oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO), pada tahun 2013 produksi perikanan budidaya dunia telah mencapai 66 juta ton. Jumlah tersebut telah mampu melebihi produksi daging sapi yang hanya 63 juta ton pada tahun 2013 (Slamet, 2013).

Produksi perikanan budidaya Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Tahun 2012 produksi ikan nila (*O. niloticus*) sebesar 9,6 juta ton. Pada tahun 2013 produksi ikan nila (*O. niloticus*) sebesar 13 juta ton. Pada tahun 2014 produksi perikanan budidaya ikan nila (*O. niloticus*) menargetkan sebesar 16,9 juta ton, naik 40% dari produksi ikan nila (*O. niloticus*) pada tahun 2013 (Slamet, 2013). Survei yang pernah dilakukan menyebutkan konsumen di USA menempatkan ikan nila (*O. niloticus*) pada urutan kedelapan sebagai jenis ikan paling disukai. Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) melaporkan impor dan konsumsi ikan nila di USA dari tahun ke tahun terus meningkat. *United State of America* (USA) untuk memenuhi kebutuhan masyarakatnya mengimpor ikan nila (*O. niloticus*) dalam berbagai bentuk produk dari 25 negara, termasuk Indonesia (Pradana, 2008).

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan (*high perishable food*) (Mohamed *et al.*, 2011). Diperjelas oleh Wulandari dkk. (2009), kerusakan pada ikan dapat disebabkan oleh proses biokimiawi maupun oleh aktivitas mikrobiologi. Kandungan air hasil perikanan pada umumnya tinggi mencapai 56,79% sehingga sangat memungkinkan terjadinya reaksi biokimiawi oleh enzim yang berlangsung pada tubuh ikan segar. Sementara itu, kerusakan secara mikrobiologis disebabkan karena aktivitas mikroorganisme terutama bakteri. Kandungan protein yang cukup tinggi pada ikan menyebabkan ikan mudah rusak bila tidak segera dilakukan pengawetan. Menurut Santoso dkk. (1999), pengawetan bertujuan untuk melindungi hasil perikanan dari kerusakan dan kebusukan.

Usaha pengawetan yang bisa dilakukan sebenarnya cukup beragam mulai penggunaan pendingin sampai dengan radiasi, tetapi hasil dari beberapa temuan di lapang, formalin banyak digunakan untuk mengawetkan ikan. Pemakaian formalin di dalam makanan sangat tidak dianjurkan, karena di dalam formalin terkandung zat formaldehid yang bersifat racun di dalam tubuh (Purwani dan Muwakhidah, 2008).

Proses pengolahan makanan dengan menggunakan bahan pengawet sintetik telah banyak menimbulkan kekhawatiran terhadap efek sampingnya. Perlu dicari cara untuk memperpanjang daya simpan ikan dengan menggunakan bahan antibakteri alami. Penggunaan bahan alami mempunyai kelebihan karena dianggap lebih aman untuk dikonsumsi (Ermaria, 1999). Antibakteri alami adalah suatu senyawa yang dihasilkan oleh bahan alam, yang dapat menekan

pertumbuhan dan perkembangan bakteri (Nimah dkk., 2012). Diperjelas oleh Fayaz *et al.* (2005) dalam Pushparaj *et al.* (2014), bahan alami yang sudah diketahui mengandung antibakteri dan antioksidan adalah alga merah (*K. alvarezii*).

Menurut Nurhayati dkk. (2006), alga merah (*K. alvarezii*) merupakan salah satu golongan alga merah (Rhodophyta). Makroalga jenis ini sudah banyak dimanfaatkan dan dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. *K. alvarezii* merupakan alga multiseluler yang diduga memiliki senyawa-senyawa hasil metabolisme sekunder berupa alkaloid dan flavonoid. Menurut Nagarani and Kumaraguru (2013), alga merah (*K. alvarezii*) mempunyai senyawa alkaloid, flavanoid, steroid dan tanin. Diperjelas oleh Prabha *et al.* (2013), beberapa senyawa antibakteri yang terkandung dalam alga merah (*K. alvarezii*) yaitu alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin.

Penelitian penggunaan air perasan alga merah (*K. alvarezii*) untuk mempertahankan mutu ikan nila (*O. niloticus*) merupakan studi awal. Penelitian ini dilakukan dengan menguji jumlah total bakteri dan nilai organoleptik ikan nila (*O. niloticus*), untuk mengetahui pengaruh perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*). Penggunaan air perasan alga merah (*K. alvarezii*) diharapkan dapat diaplikasikan oleh masyarakat luas dengan biaya murah, mudah dan tanpa harus diekstrak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah perendaman air perasan alga merah (*K.alvarezii*) berpengaruh terhadap jumlah total bakteri pada ikan nila (*O. niloticus*)?
2. Apakah perendaman air perasan alga merah (*K.alvarezii*) berpengaruh terhadap nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*)?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*) terhadap jumlah total bakteri pada ikan nila (*O. niloticus*).
2. Mengetahui pengaruh perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*) terhadap nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*).

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat memaksimalkan pengembangan potensi alga merah (*K. alvarezii*) sebagai pengawet ikan yang bersifat alami dan aman untuk digunakan. Memberikan informasi tentang kemampuan perasan (*K. alvarezii*) sebagai alternatif pengganti bahan pengawet ikan yang berasal dari senyawa kimia yaitu formalin.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*)

2.1.1 Klasifikasi

Adapun klasifikasi alga merah *K. alvarezii* menurut Anggadiredja dkk.

(2010) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Solierisceae
Genus	: <i>Eucheuma</i>
Spesies	: <i>Eucheuma cottonii</i> <i>Kappaphycus alvarezii</i>

Dalam dunia perdagangan nasional dan internasional, *K. alvarezii* umumnya lebih dikenal dengan nama *E. cottonii*. Spesies ini menghasilkan karaginan tipe *kappa*, sehingga secara taksonomi diubah namanya dari *E. alvarezii* menjadi *K. alvarezii* (Atmadja dkk., 1996).

2.1.2 Morfologi

Alga merah (*K. alvarezii*) memiliki *thallus* berbentuk pipih dan memiliki cabang teratur. *K. alvarezii* memiliki cabang dua atau tiga dan di ujung percabangan berbentuk runcing atau tumpul dengan permukaan kulit luarnya kasar, bergerigi dan terdapat bintil-bintil (Afrianto dan Liviawaty, 1993). Menurut Aslan (1998), *K. alvarezii* memiliki kerangka tubuh tanaman (*thallus*) berbentuk bulat silindris atau pipih. *K. alvarezii* memiliki warna merah, merah kecoklatan, hijau kekuningan.



Gambar 1. Alga Merah *Kappaphycus alvarezii*
Sumber : Atmadja dkk. (1996).

Diperjelas oleh Anggadiredja dkk. (2010), *K. alvarezii* memiliki *thallus* berbentuk silindris yang menyerupai tulang rawan atau muda (*cartilagineus*). *K. alvarezii* memiliki permukaan yang licin dan memiliki warna hijau terang atau coklat kemerahan. *K. alvarezii* memiliki percabangan *thallus* berujung runcing atau tumpul yang ditumbuhi nodulus (tonjolan-tonjolan) dan duri lunak atau tumpul untuk melindungi gametangia. Percabangan *thallus* bersifat *alternates* (berseling) atau tidak teratur, serta dapat bersifat *dichotomus* (sistem percabangan dua-dua) atau *trichotomus* (sistem percabangan tiga-tiga).

2.1.3 Habitat Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*)

Habitat *K. alvarezii* di alam adalah melekat pada substrat dengan alat pelekat berupa cakram. Cabang pertama dan kedua tumbuh membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari. Cabang-cabang tersebut ada yang memanjang atau melengkung seperti tanduk. (Atmadja dkk., 1996). Menurut Afrianto dan Liviawaty (1993), umumnya alga merah (*K. alvarezii*) banyak dijumpai di daerah perairan dangkal. Kondisi perairan yang cocok bagi pertumbuhan alga merah (*K. alvarezii*) adalah perairan

yang jernih dengan ombak dan arus yang tidak terlalu besar. Kondisi dasar perairan yang sangat disukai alga merah (*K. alvarezii*) adalah berpasir, berlumpur atau campuran antara pasir dan lumpur. Alga merah (*K. alvarezii*) dapat tumbuh dengan cara menempel pada batu karang yang telah mati, kerang, maupun pada benda-benda yang mengandung kapur.

Diperjelas oleh Aslan (1998), alga merah (*K. alvarezii*) tumbuh di daerah pasang surut (*intertidal*) atau daerah yang selalu terendam air (*subtidal*). Menurut Anggadiredja dkk. (2010), di alam *K. alvarezii* hidup berkumpul dalam satu komunitas atau koloni dan indikator jenisnya (*species indicator*) antara lain jenis-jenis *Caulerpa*, *Hypnea*, *Turbibaria*, *Padina*, *Gracilaria* dan *Gelidium*.

2.1.4 Penyebaran Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*)

Menurut Atmadja dkk. (1996), alga merah (*K. alvarezii*) berasal dari perairan Sabah (Malaysia) dan Kepulauan Sulu (Filipina), kemudian dikembangkan ke berbagai Negara sebagai tanaman budidaya. Di Indonesia, seluruh produksinya berasal dari budidaya antara lain dikembangkan di Jawa, Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Sulawesi dan Maluku. Diperjelas oleh Afrianto dan Liviawaty (1993), penyebaran alga merah (*K. alvarezii*) mempunyai daerah penyebaran di Perairan Maluku, Nusa Tenggara dan Sulawesi. Budidaya alga merah (*K. alvarezii*) dalam jumlah kecil juga terdapat di Perairan Kepulauan Seribu, Pulau Madura, Pulau Komodo, Serang, Pulau Jawa dan Pulau Bali.

2.1.5 Kandungan Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*)

K. alvarezii adalah alga merah yang memiliki kandungan gizi yang cukup baik, dengan kalori yang rendah. Alga merah ini juga mengandung berbagai mineral yang cukup tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk bahan pembuatan agar-agar (Ariyani, 2005).

K. alvarezii mempunyai peranan penting dalam dunia perdagangan internasional sebagai penghasil ekstrak karaginan. Kadar karaginan pada spesies *K. alvarezii* berkisar antara 64 - 73%, tergantung pada jenis dan lokasinya. Di Indonesia kadar karaginan pada *K. alvarezii* berkisar antara 61,5 – 67,5 %. Selain karaginan dalam *K. alvarezii* masih terdapat lagi beberapa zat organik lainnya seperti lemak, serabut kasar, abu dan air (Aslan, 1998).

Menurut Diharmi dkk. (2011), karaginan merupakan polisakarida yang berantai linier dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah galaktosa. Karaginan bersifat larut dalam air. Diperjelas oleh Hilliou *et al* (2006) dalam Webber *et al.* (2012), ada tiga jenis karaginan, yaitu *lambda*, *kappa* dan *iota*.

Menurut Istini *et al.* (1986) dalam Ariyani (2005), adapun komposisi kimia dari alga merah jenis *K. alvarezii* adalah sebagai berikut: (1) air 12,90 %, (2) protein 5,12 %, (3) lemak 0,13 %, (4) karbohidrat 13,38 %, (5) serat kasar 1,39 %, (6) abu 14,21 %, (7) mineral Ca 52,82 ppm, (8) mineral Fe 0,11 ppm, (9) riboflavin 2,26 mg/100g, (10) vitamin C 4,00 mg/100g, (11) karaginan 65.75 % .

2.2 Deskripsi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

2.2.1 Klasifikasi

Menurut Trewavas (1982) dalam Santoso (1996) klasifikasi ikan nila adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Sub Filum : Vertebrata
Kelas : Osteichthyes
Sub Kelas : Acanthoptherigii
Ordo : Percomorphi
Sub Ordo : Percoidea
Famili : Cichlidae
Genus : *Oreochromis*
Spesies : *Oreochromis niloticus* Linn

2.2.2 Morfologi



Gambar 2. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn)
(Sumber :Santoso, 1996)

Ikan nila (*O. niloticus*) memiliki bentuk tubuh yang pipih ke arah vertikal (Susanto, 1995). Ikan nila (*O. niloticus*) mempunyai tubuh panjang pipih ke samping. Ikan nila (*O. niloticus*) memiliki perbandingan panjang total dan lebar badan tubuh ikan nila adalah 3:1 (Santoso, 1996). Diperjelas oleh Amri dan

Khairuman (2003), ikan nila (*O. niloticus*) umumnya memiliki bentuk tubuh panjang dan ramping, dengan sisik berukuran besar. Ikan nila (*O. niloticus*) memiliki mata besar, menonjol, dan bagian tepinya berwarna putih. Ikan nila (*O. niloticus*) mempunyai gurat sisi (*linea lateralis*) terputus dibagian tengah badan kemudian berlanjut, tetapi letaknya lebih ke bawah dari pada letak garis yang memanjang di atas sirip dada. Ikan nila (*O. niloticus*) memiliki sirip punggung, sirip perut, dan sirip dubur mempunyai jari-jari keras dan tajam seperti duri. Ikan nila (*O. niloticus*) memiliki sirip punggungnya berwarna hitam dan sirip dadanya juga tampak hitam. Pada bagian pinggir sirip punggung ikan nila berwarna abu-abu atau hitam. Ikan nila (*O. niloticus*) memiliki lima buah sirip, yakni sirip punggung atau *dorsal fin*, sirip dada atau *pectoral fin*, sirip perut atau *ventral fin*, sirip anus atau *anal fin*, dan sirip ekor atau *caudal fin*. Sirip punggungnya memanjang, dari bagian atas tutup insang hingga bagian atas sirip ekor. Sepasang sirip dada dan sirip perut yang berukuran kecil. Sirip anus hanya satu buah dan berbentuk agak panjang, sedangkan sirip ekornya berbentuk bulat.

2.2.3 Kandungan Gizi Ikan Nila

Menurut Dergal *et al.*, (2013), kandungan nutrisi ikan nila (*O. niloticus*) adalah sebagai berikut: (1) kadar air 80,7 %, (2) kadar protein 17,3 %, (3) kadar lemak 0,33 %, (4) kadar abu 0,59 %. Ikan nila (*O. niloticus*) mengandung cukup banyak asam-asam lemak polienoat penting, *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang bermanfaat untuk mencegah penyakit jantung.

2.3 Mutu Ikan

Mutu produk hasil perikanan identik dengan kesegaran ikan (Septiarini, 2008). Kesegaran bisa dicapai bila dalam penanganan ikan berlangsung dengan baik. Ikan yang segar berarti belum mengalami perubahan biokimiawi, mikrobiologi, maupun fisikawi yang dapat menyebabkan kerusakan berat pada daging ikan (Irawan, 1995). Ikan yang baik adalah ikan yang masih segar. Ikan segar adalah ikan yang masih mempunyai sifat yang sama seperti ikan hidup, baik rupa, bau, rasa, maupun teksturnya. Adapun ciri-ciri kesegaran ikan yang baik yaitu: (1) kulit ikan berwarna terang dan jernih, (2) kulit ikan masih kuat membungkus tubuh ikan, (3) kulit ikan tidak mudah sobek, terutama pada bagian perut, (4) sisik ikan menempel kuat pada tubuh sehingga sulit dilepas, (5) mata ikan tampak terang, jernih, menonjol dan cembung, (6) insang ikan berwarna merah sampai merah tua terang dan lamela insang terpisah, (7) insang ikan tertutup oleh lendir berwarna terang dan berbau segar seperti bau ikan, (8) daging ikan kenyal, yang menandakan *rigormortis* masih berlangsung, (9) daging ikan bila ditekan dengan jari tidak terlihat bekas lekukan, (10) daging ikan melekat kuat pada tulang dan daging perut utuh dan kenyal, (11) daging ikan berwarna putih, (12) ikan segar bila dimasukkan ke dalam air akan tenggelam (Adawyah, 2008).

2.4 Kemunduran Mutu Ikan

Proses perubahan pada ikan setelah mati terjadi karena adanya aktivitas enzim, mikroorganisme, dan kimiawi. Ketiga hal tersebut menyebabkan tingkat kesegaran ikan menurun. Penurunan tingkat kesegaran ikan tersebut dapat terlihat

dengan adanya perubahan fisik, kimia, dan organoleptik pada ikan. Semua proses perubahan ini akhirnya mengarah ke pembusukan. Urutan proses perubahan yang terjadi pada ikan meliputi perubahan *pre-rigormortis*, *rigormortis*, aktivitas enzim, aktivitas mikroba, dan oksidasi (Junianto, 2003).

2.4.1 *Pre-Rigormortis*

Perubahan *pre-rigormortis* merupakan peristiwa terlepasnya lendir dari kelenjar di bawah permukaan kulit. Lendir yang dikeluarkan ini sebagian besar terdiri dari glukoprotein dan musin yang merupakan media ideal bagi pertumbuhan bakteri (Junianto, 2003). Lendir yang terlepas tersebut membentuk lapisan bening yang tebal di sekeliling tubuh ikan. Pelepasan lendir dari kelenjar lendir ini merupakan reaksi alami ikan yang sekarat terhadap keadaan yang tidak menguntungkan. Jumlah lendir yang terlepas dan menyelimuti tubuh mencapai 1-2,5 % dari berat tubuhnya. Lendir tersebut terdiri atas *glucoprotein mucin* yang merupakan substrat yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Keadaan *pre-rigormortis* secara biokimia ditandai dengan menurunnya kadar adenosin trifosfat (ATP) dan *kreatin fosfat* seperti pada reaksi aktif glikolisis (Septiarini, 2008). Kandungan ATP dan *kreatin fosfat* lama kelamaan akan menurun. Otot ikan yang mati akan melakukan kontraksi, sehingga daging menjadi keras. Otot ikan terdiri dari komponen aktin dan myosin. Kondisi normal, aktin dan myosin berada pada posisinya. Pada saat berkontraksi, aktin dan myosin akan bergabung membentuk aktomiosin. Pada proses glikolisis terjadi perombakan glikogen menjadi asam laktat, yang menyebabkan daging ikan

bersifat asam. Perombakan tersebut dapat mempertahankan ketersediaan energi dalam bentuk ATP sehingga aktin dan myosin dapat dipisah kembali agar daging ikan dapat dipertahankan (Nugraheni, 2013).

2.4.2 Rigormortis

Perubahan *rigormortis* merupakan perubahan akibat dari suatu rangkaian perubahan kimia yang kompleks di dalam otot ikan sesudah kematiannya. Setelah ikan tersebut mati, sirkulasi darah berhenti dan suplai oksigen berkurang sehingga terjadi perubahan glikogen menjadi asam laktat. Perubahan ini menyebabkan pH tubuh ikan menurun, diikuti pula dengan penurunan jumlah adenosin trifosfat (ATP) serta ketidakmampuan jaringan otot mempertahankan kekenyalannya. Kondisi inilah yang dikenal dengan istilah rigor mortis (Junianto, 2003).

Menurut Wangsadinata (2009), tingkat *rigormortis* ditandai dengan mengejangnya tubuh ikan setelah mati. *Rigormortis* pada ikan mulai terjadi pada bagian ekor dan terus merambat ke bagian kepala. Lama tidaknya masa *rigormortis* tergantung pada beberapa faktor, yaitu: suhu lingkungan, cara ikan mati dan kandungan glikogen setelah ikan mati. Suhu lingkungan yang rendah akan memperpanjang waktu *rigormortis* yang berarti dapat memperpanjang tingkat kesegaran ikan. Ikan yang mati dengan cara dimatikan secara langsung, setelah ditangkap akan mempunyai waktu *rigormortis* yang lebih lama. Hal ini berkaitan dengan kandungan glikogen yang ada pada tubuh ikan. Kandungan glikogen yang ada pada ikan setelah mati dapat menunjukkan lamanya proses *rigormortis*. Semakin lama glikogen dalam tubuh ikan habis, maka masa *rigormortis* akan lebih lama.

Menurut Junianto (2003), derajat keasaman (pH) tubuh ikan pada fase *rigormortis* menurun menjadi 6,2-6,6 dari pH semula 6,9-7,2. Tinggi rendahnya pH awal ikan sangat tergantung pada jumlah glikogen yang ada dan kekuatan penyangga (*buffering power*) pada daging ikan. Kekuatan penyangga pada daging ikan disebabkan oleh protein, asam laktat, asam fosfat dan *trimethylamin oxide* (TMAO). Setelah fase *rigormortis* berakhir dan proses pembusukan berlangsung maka pH daging ikan naik mendekati netral hingga 7,5-8,0 atau lebih tinggi, jika pembusukan telah sangat parah.

2.4.3 Post-Rigormortis

Perubahan selama tahap *pre-rigormortis* dan *rigormortis* belum memberikan perubahan nyata atau dapat dikatakan kondisi daging ikan relatif sama dengan ikan hidup. Setelah memasuki tahapan *post-rigormortis* mulai terjadi pembusukan. Tahap *post-rigormortis* ditandai dengan terjadi perubahan warna, rasa, bau dan tekstur pada tubuh ikan. Penyebab proses perombakan pada tahap ini adalah aktivitas enzim, oksidasi dan mikroba pembusuk (Nugraheni, 2013).

2.4.4 Perubahan Enzim (Autolisis)

Autolisis adalah proses penguraian protein dan lemak oleh enzim (protease dan lipase) yang terdapat di dalam daging ikan. Daging ikan yang terdiri atas protein sehingga mempercepat proses autolisis. Enzim protease dan lipase sudah aktif sejak ikan masih hidup, akan tetapi aktivitasnya dimanfaatkan untuk menghasilkan energi dan pemeliharaan tubuh. Autolisis dimulai bersamaan dengan penurunan derajat keasaman (pH). Selain asam amino, autolisis

menghasilkan sejumlah kecil pirimidin dan purin, basa yang dibebaskan pada waktu pemecahan asam nukleat. Bersamaan dengan itu, hidrolisis lemak menghasilkan lemak bebas dan gliserol. Autolisis akan mengubah struktur daging sehingga kekenyalan menurun, daging menjadi lembek dan terpisah dari tulang (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Diperjelas oleh Junianto (2003), autolisis tidak dapat dihentikan walaupun dalam suhu yang sangat rendah. Proses autolisis akan selalu diikuti dengan meningkatnya jumlah bakteri. Hasil penguraian enzim selama proses autolisis merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroba lainnya.

Kegiatan bakteri pembusuk dimulai pada saat hampir bersamaan dengan autolisis. Tahapan pembusukan oleh bakteri ditandai oleh jumlah bakteri yang sudah cukup tinggi akibat perkembangbiakan yang terjadi pada fase-fase sebelumnya. Bakteri merusak ikan lebih parah daripada kerusakan yang diakibatkan oleh enzim. Penguraian daging secara intensif pasca fase *rigormortis* yaitu setelah daging menjadi lunak dan celah serat terisi cairan. Bakteri mampu menguraikan protein, tetapi substrat terbaik ialah hasil hidrolisis yang terbentuk selama autolisis dan senyawa nitrogen non-protein (trimetilamin oksida, urea) yang terdapat dalam daging. Daging ikan laut lebih banyak mengandung senyawa non-protein daripada ikan air tawar, sehingga daging ikan laut lebih cepat diuraikan oleh bakteri (Murniyati dan Sunarman, 2000).

2.5 Bakteri Pada Ikan

Bakteri yang menyebabkan pembusukan terdapat di permukaan kulit, insang dan saluran pencernaan (Dergal *et al.*, 2013). Menurut Gram dan Huss (2000) dalam Ghaly *et al* (2010), pertumbuhan mikroba dan metabolisme dalam tubuh ikan merupakan penyebab utama pembusukan ikan. Jenis bakteri yang menyebabkan pembusukan ikan antara lain *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Vibrio*, *Serratia* dan *Micrococcus*. Diperjelas oleh Junianto (2003), jumlah bakteri yang terdapat pada tubuh ikan ada hubungannya dengan kondisi perairan tempat ikan tersebut hidup. Bakteri yang umum ditemukan pada ikan adalah bakteri *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Sarcina*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Serratia*, dan *Bacillus*. Pada ikan air tawar juga terdapat jenis bakteri *Aeromonas*, *Lactobacillus*, *Bevibacterium*, dan *Streptococcus*.

2.6 Komponen Aktif Antimikroba pada Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*)

Menurut Nurhayati dkk. (2006), rumput laut (*K. alvarezii*) merupakan alga multiseluler yang diduga memiliki senyawa-senyawa hasil metabolisme sekunder berupa alkaloid dan flavonoid. Menurut Pushparaj *et al.* (2013), alga merah (*K. alvarezii*) mempunyai senyawa alkaloid, steroid, flavonoid, minyak atsiri biterpenoid. Menurut Nagarani and Kumaraguru (2013), alga merah (*K. alvarezii*) mempunyai senyawa alkaloid, flavanoid, steroid dan tanin. Diperjelas oleh Prabha *et al.* (2013), senyawa antibakteri yang terkandung dalam alga merah (*K. alvarezii*) yaitu alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin.

Menurut Gowri *and* Vasantha (2010), senyawa alkaloid, flavanoid, steroid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang dapat larut dengan air.

Menurut Yunus dkk. (2009), senyawa alkaloid memiliki mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Senyawa alkaloid terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino, sehingga akan menimbulkan perubahan keseimbangan genetik pada rantai DNA. Rantai DNA akan mengalami kerusakan dan mendorong terjadinya lisis sel bakteri sehingga menyebabkan kematian sel.

Menurut Bobbarala (2012), mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Menurut Cushnie *and* Lamb (2005), flavonoid berperan dalam inhibisi pada sintesis DNA – RNA dengan interkalasi atau ikatan hidrogen dengan penumpukan basa asam nukleat. Flavonoid juga berperan dalam menghambat metabolisme energi. Senyawa ini akan mengganggu metabolisme energi dengan cara yang mirip dengan menghambat sistem respirasi, karena dibutuhkan energi yang cukup untuk penyerapan aktif berbagai metabolit dan untuk biosintesis makromolekul.

Tanin mempunyai berat molekul sebesar 500-3000 (Ashok *and* Upandhyaya, 2012). Mekanisme tanin dalam mengaktifkan bakteri dengan memanfaatkan perbedaan polaritas antara lipid dengan gugus hidroksil. Semakin banyak sel bakteri mengandung lipid, maka dibutuhkan konsentrasi yang tinggi untuk membuat bakteri tersebut lisis (Siregar dkk., 2012). Tanin dapat merusak membran sel dan mengikat dinding sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel yang mengarah pada kematian (Ajizah, 2004).

Menurut Siregar dkk. (2012), senyawa steroid juga memiliki potensi sebagai senyawa antibakteri. Senyawa steroid menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme penghambatan terhadap sintesis protein karena terakumulasi dan menyebabkan perubahan komponen-komponen penyusun sel bakteri itu sendiri. Senyawa steroid mudah larut dalam lipid yang mengakibatkan senyawa ini lebih mudah menembus dinding sel bakteri.

Saponin adalah senyawa aktif yang kuat dan menimbulkan busa jika digosok dalam air sehingga bersifat seperti sabun (Robinson, 1995). Mekanisme kerja saponin adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar. Senyawa saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel, lalu mengikat membran sitoplasma, mengganggu dan mengurangi kestabilan. Agen antimikroba yang mengganggu membran sitoplasma bersifat bakterisida (Ngajow dkk., 2013).

2.7 Jumlah Total Bakteri

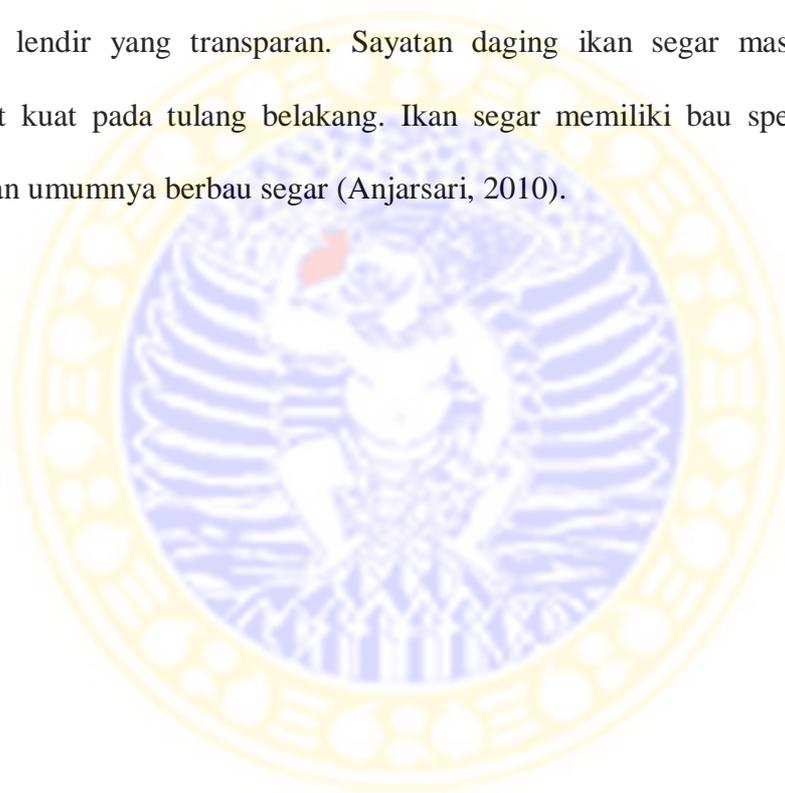
Pengujian jumlah total bakteri dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Uji TPC adalah uji untuk mengetahui jumlah total bakteri pada sampel yang diperiksa di media agar. Prinsip dari metode TPC yaitu bila sel bakteri yang masih hidup ditumbuhkan pada media agar, maka sel tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dihitung langsung dengan mata (Fardiaz, 1992).

Jumlah total bakteri mengindikasikan bahwa produk tersebut aman atau tidak aman dikonsumsi setelah disesuaikan dengan standar baku yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (SNI 7388-2009). Berdasarkan ketetapan Badan Standardisasi Nasional 7388-2009, jumlah total bakteri pada produk perikanan adalah tidak lebih dari 5×10^5 koloni/g. Jumlah total bakteri lebih dari 5×10^5 koloni/g menandakan ikan tidak layak konsumsi karena melebihi ambang batas untuk persyaratan mutu dan keamanan pangan ikan segar.

2.8 Uji Nilai Organoleptik

Uji nilai organoleptik yaitu uji yang menggunakan panca indra pengamat guna menilai faktor-faktor mutu yang umumnya dikelompokkan atas faktor rupa (*appearance*), bau (*odor*) dan teksturnya (*texture*) atau konsistensi dari ikan. Selanjutnya dapat dipersiapkan lembaran nilai (*score sheet*) uji nilai organoleptik ikan yang diamati. Lembaran nilai itu memuat faktor-faktor mutu yang masing-masing diberi nilai angka sembilan untuk nilai yang terbaik dan angka satu untuk nilai terburuk. Sebagai batas antara daerah baik dan buruk dapat diambil angka lima yang juga disebut garis batas (Wangsadinata, 2009).

Ikan segar memiliki beberapa ciri fisik dilihat dari mata, insang, tekstur daging, keadaan kulit dan lendir, keadaan perut dan sayatan daging serta bau. Ikan segar memiliki mata yang cembung dan pupil yang hitam dengan kornea jernih. Ikan segar memiliki insang berwarna merah cerah atau merah tua tanpa lendir. Tekstur daging ikan segar bersifat elastis dan tidak nampak bekas jari bila ditekan serta memiliki tekstur kompak dan padat. Warna kulit ikan segar nampak cerah dengan lendir yang transparan. Sayatan daging ikan segar masih utuh serta melekat kuat pada tulang belakang. Ikan segar memiliki bau spesifik menurut jenis dan umumnya berbau segar (Anjarsari, 2010).



III. KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual Penelitian

Ikan nila (*O. niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan karena banyak digemari oleh masyarakat (Purwani dkk., 2009). Menurut Slamet (2013), ikan nila (*O. niloticus*) adalah komoditas yang sudah lama dikenal oleh masyarakat luas, baik dari segi budidaya maupun rasa dari ikan nila. Ikan nila (*O. niloticus*) juga mempunyai kandungan gizi yang tinggi. Diperjelas Santoso dkk. (1999), ikan nila (*O. niloticus*) memiliki nilai jual yang cukup tinggi, baik ditinjau dari segi ekonomi maupun nilai gizinya. Dalam memenuhi permintaan pasar, terutama untuk tujuan ekspor, ikan nila (*O. niloticus*) harus mempunyai mutu yang baik.

Menurut Jayanti dkk. (2012), produk hasil perikanan juga mempunyai kelemahan yaitu cepat sekali mengalami pembusukan dan penurunan mutu. Proses penurunan mutu kesegaran ikan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal meliputi jenis dan ukuran ikan, bakteri dan enzim yang terkandung dalam tubuh ikan. Adapun faktor eksternal antara lain adalah penangkapan, lingkungan dan cara penanganan ikan. Menurut Adawyah (2008), ikan memiliki kadar air yang tinggi yaitu 80%, mempunyai pH netral dan daging ikan mengandung sedikit tenunan pengikat atau jaringan tendon, sehingga menjadi media baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk.

Menurut Anjarsari (2010), proses pengawetan ikan dapat dilakukan dengan empat cara yaitu: (1) pengawetan dengan menggunakan suhu rendah, (2)

pengawetan dengan menggunakan suhu tinggi, (3) pengawetan dengan menggunakan bahan antibakteri, (4) pengawetan dengan mengurangi kadar air.

Bahan alami pengawetan ikan adalah suatu senyawa yang dihasilkan oleh bahan alam, yang dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan bakteri, untuk memperpanjang masa simpan ikan (Nimah dkk., 2012). Menurut Wiyanto (2010), bahan alami yang sudah diketahui mengandung antibakteri adalah *K. alvarezii*.

Menurut Pushparaj *et al.* (2013), alga merah (*K. alvarezii*) mempunyai senyawa alkaloid, steroid, flavonoid, minyak atsiri biterpenoid. Menurut Nagarani *and* Kumaraguru (2013), alga merah (*K. alvarezii*) mempunyai senyawa alkaloid, flavanoid, steroid dan tanin. Diperjelas oleh Prabha *et al.* (2013), alga merah (*K. alvarezii*) mempunyai senyawa alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin. Menurut Gowri *and* Vasantha (2010), senyawa alkaloid, flavanoid, steroid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang dapat larut dengan air.

Menurut Yunus dkk. (2009), senyawa alkaloid memiliki mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Menurut Cushnie *and* Lamb (2005), senyawa flavonoid memiliki mekanisme menginduksi formasi agregat bakteri dengan menghambat sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma dan metabolisme energi. Menurut Ajizah (2004), senyawa tanin memiliki mekanisme merusak membran sel, mengikat dinding sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel yang mengarah pada kematian.

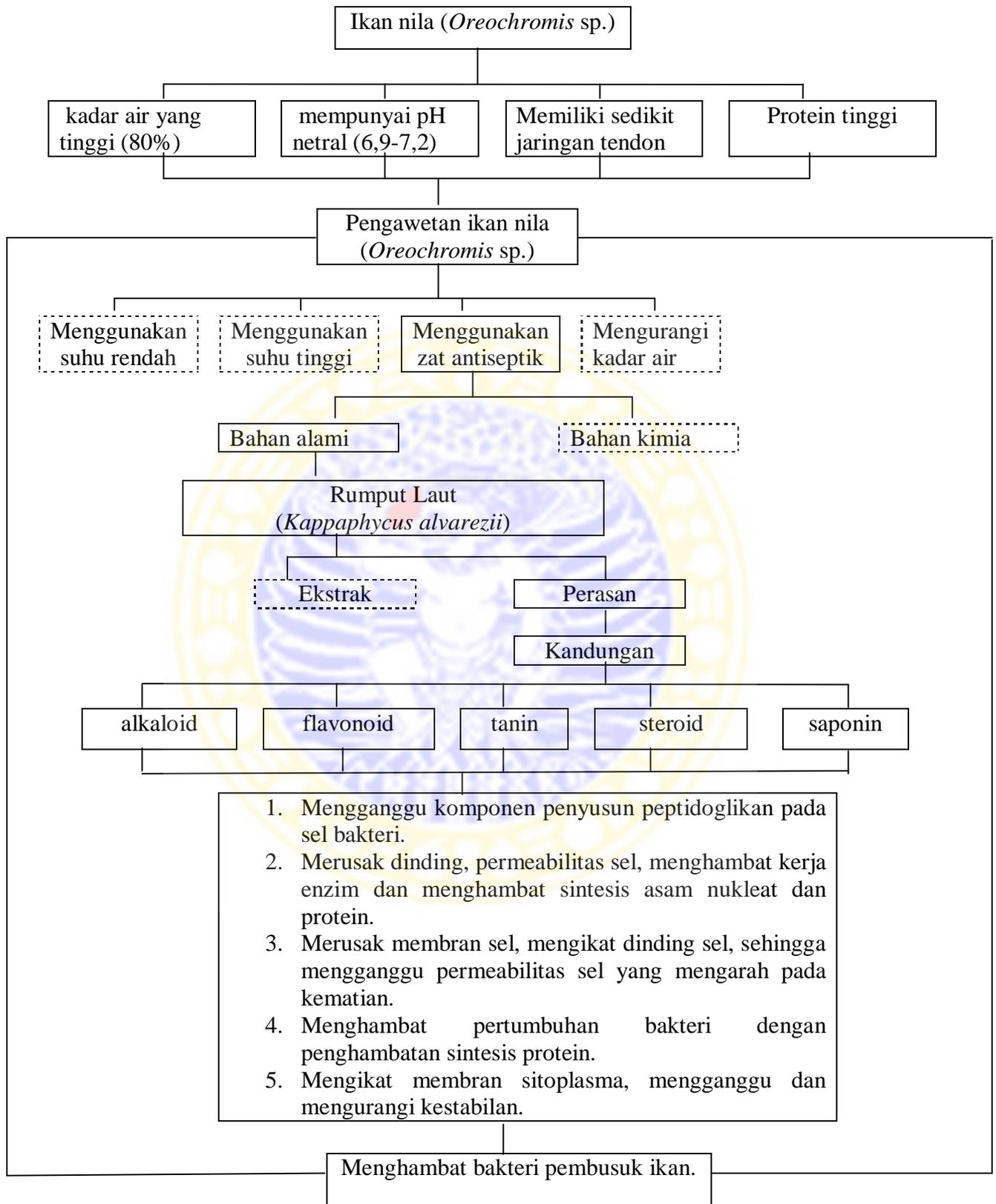
Mekanisme kerja senyawa steroid menghambat pertumbuhan bakteri dengan penghambatan sintesis protein. Penghambatan sintesis protein tersebut

akan terakumulasi dan menyebabkan perubahan komponen-komponen penyusun sel bakteri (Siregar dkk., 2012). Saponin menghambatan dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen, sehingga dapat menghancurkan sifat permeabilitas dinding sel dan akhirnya dapat menimbulkan kematian sel (Robinson, 1995).

Senyawa antibakteri yang bersinergi mengakibatkan pertumbuhan bakteri pembusuk pada ikan nila (*O. niloticus*) menjadi terhambat. Pada akhirnya kesegaran ikan nila (*O. niloticus*) akan terjaga lebih lama. Pengamatan jumlah total bakteri dan nilai organoleptik ikan nila (*O. niloticus*) dilakukan sebagai parameter penelitian utama. Bagan kerangka konsep penelitian pada Gambar 3.

3.2 Hipotesis

1. H 1 : Perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*) berpengaruh terhadap jumlah total bakteri pada ikan nila (*O. niloticus*).
2. H 1 : Perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*) berpengaruh terhadap nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*).



Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian

IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2014 di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya.

4.2 Materi Penelitian

4.2.1 Peralatan Penelitian

Alat - alat yang digunakan adalah bak plastik (volume 10 liter), baskom plastik (berdiameter 20 cm dengan volume dua liter), *blender*, talam plastik, Beaker *glass* 50 ml, Beaker *glass* 500 ml, gelas ukur plastik 1000 ml, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pembakar bunsen, cawan Petri, mortar dan penggerus, pengaduk, autoklaf, inkubator, timbangan digital neraca *analitic electric*, *hot plate*, labu Erlenmeyer 500 ml, labu Erlenmeyer 300 ml, pipet volume 10 ml, pipet volume 1 ml, *pH paper*, kertas label, kain kasa steril, pisau dan gunting.

4.2.2 Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah alga merah (*K. alvarezii*) yang berasal dari Perairan di Desa Tanjung, Kecamatan Saronggi, Kabupaten Sumenep - Jawa Timur, ikan nila (*O.niloticus*) dengan berat 240 - 250 gram. Pengemasan alga merah (*K. alvarezii*) dengan menggunakan *styrofoam box* yang ditambah dengan es batu. Penambahan es batu bertujuan untuk menjaga suhu di dalam *styrofoam box* agar tetap terjaga ($<5^{\circ}\text{C}$), menghindari proses enzimatik dan pembusukan pada alga merah (*K. alvarezii*).

Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuades steril, larutan NaCl 0,85% steril, *Nutrient Agar* (NA), formalin 37%, kapas, *tissue*, *aluminium foil*, alkohol 95%, spirtus, korek api, *gloves* dan masker.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh pemberian air perasan alga merah (*K. alvarezii*) terhadap jumlah total bakteri dan nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*) dalam suhu ruang dengan membandingkan antara perlakuan dengan kontrol. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan sehingga terdapat 24 unit percobaan. Sesuai pendapat Kusriningrum (2010), rancangan acak lengkap digunakan bila media dan bahan percobaan seragam atau dapat dianggap seragam.

Penelitian dilakukan dengan mengamati jumlah total bakteri dengan metode *Total Plate Count* (TPC) dan nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*) yang diberikan perlakuan dengan merendam ikan nila (*O. niloticus*) ke dalam air perasan alga merah (*K. alvarezii*) dengan konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi yang digunakan adalah konsentrasi 0, 25, 50, 75 dan 100 % (Astuti dan Izzati, 2010) dan formalin 1% sebagai pembanding (Purwani dan Muwakhidah, 2008).

4.3.2 Variabel penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Variabel bebas : Konsentrasi air perasan alga merah (*K. alvarezii*).
- b. Variabel terikat : Pertumbuhan koloni bakteri, mutu ikan dan pH daging ikan.

4.3.3 Prosedur Kerja

A. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi adalah suatu usaha untuk menghancurkan semua bentuk kehidupan mikroorganisme yang terdapat pada alat atau bahan (Adawyah, 2008). Proses sterilisasi menggunakan autoklaf yang dilakukan pada suhu 121°C dengan tekanan sebesar 15 lbs (pounds) per *inch* persegi yang berarti 1 atmosfer per 1 cm². Perhitungan waktu selama 15 atau 20 menit itu dimulai setelah termometer pada autoklaf menunjuk suhu 121 °C (Dwidjoseputro, 1994). Apabila medium berukuran besar disterilkan, maka waktu yang diperlukan akan lebih panjang, karena panas memerlukan waktu untuk menembus bahan tersebut (Volk dan Wheeler, 1993). Peralatan yang disterilisasi adalah cawan Petri, tabung reaksi, labu Erlenmeyer, pipet ukur, kain kasa, mortar dan penggerus. Bahan yang disterilisasi adalah akuades, larutan NaCl 0,85% dan *Nutrient Agar* (NA).

B. Tahapan Proses Perasan Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*)

Tahapan proses pembuatan air perasan alga merah (*K. alvarezii*), pertama adalah mencuci alga merah (*K. alvarezii*) segar dengan menggunakan akuades. Menurut Indriani dan Sumiarsih (1992), pencucian alga merah dicuci dengan

menggunakan air tawar. Tujuan pencucian alga merah adalah membersihkan kotoran yang menempel pada alga merah seperti pasir, karang, lumpur dan rumput laut jenis lain.

Setelah proses pencucian selanjutnya dilakukan pemotongan alga merah (*K. alvarezii*) dengan panjang \pm 1-2 cm. Selanjutnya adalah proses penghancuran dengan memasukan potongan alga merah (*K. alvarezii*) tersebut ke dalam *blender*. Setelah didapatkan alga merah (*K. alvarezii*) yang sudah halus, tahap selanjutnya adalah pemerasan dengan menggunakan kain kasa steril. Hasil air perasan alga merah (*K. alvarezii*) tersebut dihasilkan konsentrasi 100%, untuk mendapatkan air perasan dengan konsentrasi 25, 50 dan 75 % dilakukan pengenceran dengan menambah akuades steril.

Konsentrasi 0 % dibuat dari 2000 ml akuades steril (tanpa air perasan alga merah *K. alvarezii*). Konsentrasi 25 % dibuat dengan mencampurkan air perasan alga merah (*K. alvarezii*) sebanyak 500 ml dengan akuades steril sebanyak 1500 ml. Konsentrasi 50% dibuat dengan mencampurkan air perasan alga merah (*K. alvarezii*) sebanyak 1000 ml dengan akuades steril sebanyak 1000 ml. Konsentrasi 75 % dibuat dengan mencampurkan air perasan alga merah (*K. alvarezii*) sebanyak 1500 ml dengan akuades steril sebanyak 500 ml. Konsentrasi 100% dibuat dari 2000 ml air perasan alga merah (*K. alvarezii*) (tanpa akuades steril).

C. Tahapan Perlakuan Ikan Nila

Penelitian dilakukan dengan menggunakan ikan nila (*O. niloticus*) sebagai media yang diberi perlakuan. Ikan nila (*O. niloticus*) yang masih hidup dimatikan

dengan cara ditusuk pada bagian *medulla oblongata*. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Nugraheni (2013), upaya untuk menghambat aktivitas penyebab pembusukan dilakukan dengan cara, melakukan penanganan ikan dengan baik dan cepat.

Ikan nila (*O. niloticus*) disiangi dengan membuang insang dan isi perutnya, selanjutnya dicuci hingga bersih. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Irawan (1995), penyiangian ikan merupakan salah satu cara untuk mempertahankan kesegaran ikan lebih tahan lama. Bagian insang dan isi perut ikan merupakan sumber bakteri pembusuk. Pencucian ikan bertujuan untuk membebaskan ikan dari bakteri pembusuk. Ikan yang sudah disiangi harus dicuci sampai bersih, karena sisa lendir maupun kotoran lain yang ada pada ikan dapat mempercepat proses pembusukan ikan .

Ikan nila (*O. niloticus*) yang sudah dicuci bersih, dibagi menjadi enam perlakuan (A, B, C, D, E dan F) dan setiap perlakuan berisi tiga ekor ikan nila (*O. niloticus*). Perlakuan A adalah ikan nila (*O. niloticus*) yang direndam dalam air perasan alga merah (*K. alvarezii*) dengan konsentrasi 0 %. Perlakuan B adalah ikan nila (*O. niloticus*) yang direndam dalam air perasan alga merah (*K. alvarezii*) dengan konsentrasi 25 %. Perlakuan C adalah ikan nila (*O. niloticus*) yang direndam dalam air perasan alga merah (*K. alvarezii*) dengan konsentrasi 50 %. Perlakuan D adalah ikan nila (*O. niloticus*) yang direndam dalam air perasan alga merah (*K. alvarezii*) dengan konsentrasi 75 %. Perlakuan E adalah ikan nila (*O. niloticus*) yang direndam dalam air perasan alga merah (*K. alvarezii*) dengan

konsentrasi 100 %. Perlakuan F adalah ikan nila (*O. niloticus*) yang direndam dalam formalin konsentrasi 1%.

Ikan nila (*O. niloticus*) direndam selama enam jam. Lama perendaman ikan nila (*O. niloticus*) berdasarkan hasil pengamatan pada penelitian pendahuluan. Hasil penelitian pendahuluan didapatkan lama perendaman optimal adalah selama enam jam. Ikan nila (*O. niloticus*) yang telah direndam, ditiriskan dan dipindahkan di talam plastik yang telah diberi label perlakuan. Selanjutnya disimpan pada suhu kamar ($\pm 28^{\circ}\text{C}$) selama enam jam. Setelah enam jam dilakukan pengamatan meliputi uji *Total Plate Count* (TPC), uji organoleptik, dan uji nilai pH.

D. Persiapan Medium *Nutrient Agar* (NA)

Nutrient Agar merupakan media umum yang termasuk media sederhana yang dapat menumbuhkan semua jenis bakteri. *Nutrient Agar* mengandung sumber nitrogen dalam jumlah yang cukup yaitu 0,3% ekstrak sapi, 0,5% pepton dan tidak mengandung sumber karbohidrat, sehingga baik untuk pertumbuhan bakteri. Komposisi *Nutrient Agar* adalah sebagai berikut: ekstrak sapi sebanyak 3 gram, pepton sebanyak 5 gram dan agar sebanyak 15 gram. Cara pembuatan medium *Nutrient Agar* adalah timbang *Nutrient Agar* sebanyak 23 gram, lalu dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Selanjutnya *Nutrient Agar* tersebut dilarutkan dalam 1000 ml akuades, lalu dipanaskan di atas *hot plate* dan diaduk menggunakan spatula hingga mendidih. Selanjutnya dilakukan proses sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C , selama 15 atau 20 menit (Miksusanti, 2011).

E. Uji *Total Plate Count* (TPC)

Prinsip kerja dari analisis TPC adalah penghitungan jumlah koloni bakteri yang ada di dalam sampel (daging ikan) dengan pengenceran sesuai keperluan dan dilakukan secara duplo. Adapun tahapan uji TPC adalah sebagai berikut:

d. Pembuatan suspensi ikan nila (*O. niloticus*)

Sampel ikan nila (*O. niloticus*) ditimbang sebanyak satu gram. Sampel ikan nila (*O. niloticus*) yang sudah ditimbang, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan mortal steril. Setelah itu daging ikan nila (*O. niloticus*) yang sudah halus, dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah terisi sembilan ml larutan NaCl 0,85% steril. Setelah itu dicampur sampai larutan tersebut homogen, sehingga terbentuk pengenceran 10^{-1} (Purwani dkk., 2009).

e. Pengenceran suspensi ikan nila (*O. niloticus*)

Penelitian ini menggunakan tujuh kali pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7}). Banyaknya pengenceran tersebut berdasarkan hasil pengamatan pada penelitian pendahuluan.

Larutan suspensi pengenceran yang telah homogen diambil sebanyak satu ml menggunakan pipet volume satu ml steril. Setelah itu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah terisi sembilan ml larutan NaCl 0,85% steril, kemudian dihomogenkan. Hasil homogenasi pada tabung ke-dua disebut pengenceran 10^{-2} . Selanjutnya hal yang sama dilakukan untuk pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} dan 10^{-7} .

f. Pemupukan mikroba dari suspensi ikan nila (*O. niloticus*)

Cara pemupukan dalam metode hitungan cawan dapat dibedakan menjadi dua cara yaitu metode tuang (*pour plate*) dan metode permukaan (*spread plate*) (Fardiaz, 1992). Penelitian ini menggunakan metode tuang (*pour plate*). Metode tuang (*pour plate*) dilakukan dengan cara mengambil larutan sampel sebanyak satu ml dari setiap pengenceran. Pemupukan bakteri bertujuan untuk menumbuhkan bakteri dari hasil pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} ke media agar. Sampel dari setiap pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} diambil sebanyak satu ml dengan menggunakan pipet volume satu ml steril, kemudian dimasukkan ke dalam cawan Petri steril. Sebanyak 20 ml *Nutrient Agar* (NA) yang sudah didinginkan sampai suhu 45°C dituangkan ke dalam masing-masing cawan Petri yang sudah berisi sampel. Selanjutnya cawan Petri digoyangkan membentuk angka delapan, supaya sampel dan media *Nutrient Agar* (NA) tercampur sempurna.

Media agar pada tahap pemupukan dibiarkan sampai memadat. Setelah menjadi padat, cawan Petri tersebut diinkubasi. Inkubasi bertujuan memberi kesempatan bakteri untuk tumbuh di permukaan agar. Cawan Petri diinkubasi dalam keadaan posisi terbalik, yaitu posisi tutup cawan Petri diletakkan di bagian bawah. Menurut Purwani dkk. (2009), suhu inkubator yang digunakan adalah sekitar 28°C dan diinkubasi selama 24 jam, selanjutnya dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah koloni yang ada di dalam cawan Petri.

F. Uji nilai *Power of Hidrogen* (pH)

Menurut Zakaria (2008), pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH *paper*. Sampel ikan nila (*O. niloticus*) sebanyak satu gram dihancurkan dan dihomogenkan dengan sembilan ml akuades steril, kemudian diukur menggunakan pH *paper*.

4.3.4 Parameter Penelitian

A. Parameter Utama

a. Jumlah Total Bakteri

Pengujian jumlah total bakteri dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Uji TPC dilakukan dengan menghitung jumlah total bakteri yang tumbuh pada media agar. Guna untuk memperkecil kesalahan perhitungan dalam uji TPC digunakan metode *Standart Plate Count*. Penghitungan dilakukan hanya pada media pada cawan Petri yang ditumbuhi sebanyak 30-300 koloni (Fardiaz, 1992). Pada cawan Petri dengan jumlah total bakteri lebih dari 300 tidak perlu dilakukan perhitungan dan cukup disebut terlalu banyak untuk dihitung (TBUD), sedangkan jumlah koloni dibawah 30 cukup disebut terlalu sedikit untuk dihitung (TSUD).

Menurut Fardiaz (1993), rumus penghitungan koloni bakteri pada cawan yang mengandung 30-300 koloni adalah :

$$\text{Unit koloni per ml atau g} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

b. Nilai Organoleptik

Pengujian nilai organoleptik merupakan uji yang menggunakan panca indra manusia dalam menilai mutu ikan nila berdasarkan SNI 01-2346-2006.

Pengujian nilai organoleptik merupakan pengujian yang bersifat subjektif. Pengujian nilai organoleptik pada penampakan, bau dan tekstur ikan nila (*O. niloticus*). Menurut Purwani dan Muwakhidah (2008), jumlah panelis pengujian organoleptik adalah 25 orang panelis, dimana setiap panelis menguji semua sampel ikan yang diujikan dan menuliskan penilaian dalam *score sheet* (Lampiran 1.).

Data atau nilai yang diperoleh dari lembar penilaian ditabulasi dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95%. Untuk menghitung interval nilai mutu rerata dari setiap panelis digunakan rumus sebagai berikut :

$$P(\bar{x} - (1,96 \cdot s / \sqrt{n})) \leq \mu \leq (\bar{x} + (1,96 \cdot s / \sqrt{n})) \cong 95\%$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Keterangan: n: jumlah panelis; S^2 : keragaman mutu; 1,96: koefisien standart deviasi pada taraf 95%; \bar{x} : nilai mutu rata-rata; x_i : nilai mutu dari panelis ke i (i=1,2,3 dst); s: simpangan baku nilai mutu.

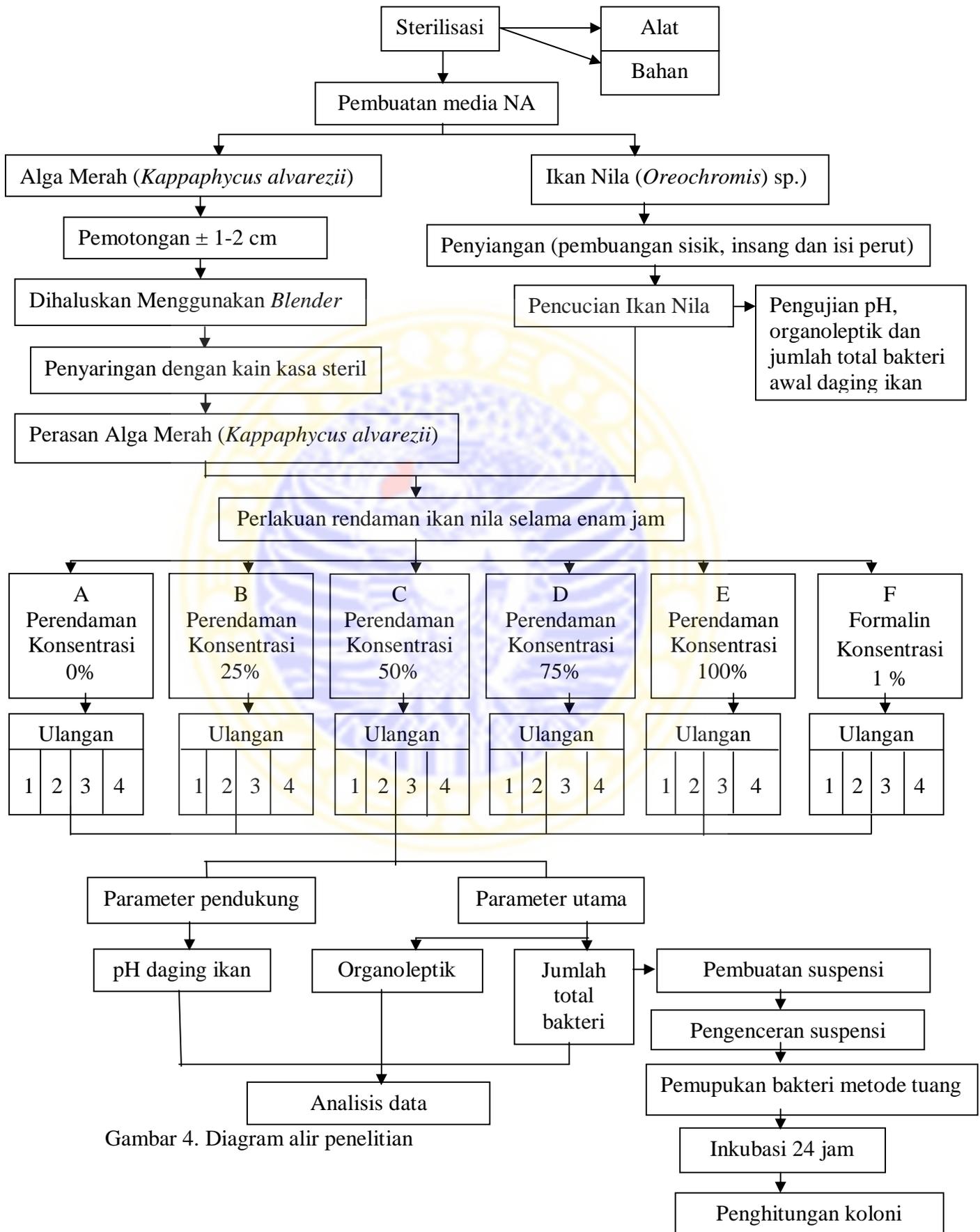
B. Parameter Pendukung

Parameter pendukung yang diamati dalam penelitian ini adalah nilai pH. Derajat keasaman atau pH ikan yang cenderung netral adalah media yang cocok

untuk pertumbuhan mikroba (Irawan, 1995). Penurunan pH ikan sangat tergantung pada jumlah glikogen yang ada dan kekuatan penyangga (*buffering power*) pada daging ikan. Kekuatan penyangga pada daging ikan disebabkan oleh protein, asam laktat, asam fosfat dan *trimethylamin oxide* (TMAO) yang menyebabkan keasaman daging ikan naik, sehingga pH ikan menjadi turun. Keadaan tersebut dapat dijadikan sebagai media pertumbuhan mikroba (Junianto, 2003). Pengujian pH daging ikan dilakukan menggunakan kertas pH sebelum dan sesudah perlakuan. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui perbedaan pH daging ikan.

4.4 Analisis Data

Hasil dari jumlah total bakteri dalam uji *Total Plate Count* (TPC), uji nilai organoleptik dan uji nilai pH diuji dengan Analisis Varian (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Menurut Kusriningrum (2010), perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Jumlah Total Bakteri

Pengukuran tingkat kesegaran ikan dapat dilihat dari banyaknya bakteri yang berkembang pada ikan. Pengukuran ini menggunakan metode *total plate count* (TPC) yang dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakteri yang ditumbuhkan pada suatu media pertumbuhan (media agar) dan diinkubasi selama 24 jam (Fardiaz, 1992).

Hasil analisa total dan rata-rata jumlah total bakteri pada ikan nila (*O. niloticus*) setelah diberi perlakuan, dengan perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang mengandung senyawa antibakteri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil jumlah total bakteri ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata (CFU/ml)
	1	2	3	4	
A	$2,66 \times 10^7$	$2,50 \times 10^7$	$2,91 \times 10^7$	$2,70 \times 10^7$	$2,69 \times 10^{7a}$
B	$1,30 \times 10^7$	$1,51 \times 10^7$	$1,35 \times 10^7$	$1,58 \times 10^7$	$1,43 \times 10^{7b}$
C	$8,90 \times 10^6$	$8,20 \times 10^6$	$9,70 \times 10^6$	$9,65 \times 10^6$	$9,11 \times 10^{6bc}$
D	$3,35 \times 10^6$	$5,75 \times 10^6$	$9,75 \times 10^6$	$8,00 \times 10^6$	$6,71 \times 10^{6c}$
E	$5,50 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$	$3,50 \times 10^5$	$4,50 \times 10^5$	$4,63 \times 10^{5d}$
F	$1,00 \times 10^5$	$8,00 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$	$4,00 \times 10^5$	$4,50 \times 10^{5d}$
G	$1,00 \times 10^5$	$1,00 \times 10^5$	$2,50 \times 10^5$	$1,50 \times 10^5$	$1,50 \times 10^{5e}$

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)
notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Hasil Analisis Varian (ANOVA) satu arah dengan selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perendaman ikan nila (*O. niloticus*) dengan air perasan alga merah (*K. Alvarezii*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah total

bakteri. Hasil uji lanjut menggunakan uji Jarak Berganda Duncan 5% dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Perlakuan A (konsentrasi 0%) dan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan semua perlakuan. Perlakuan B (konsentrasi 25%) dan perlakuan D (konsentrasi 75%) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan E (konsentrasi 100%) dan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%), namun perlakuan B (konsentrasi 25%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan C (konsentrasi 50%). Perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%).

Hal tersebut menandakan bahwa perlakuan E (konsentrasi 100%) memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%), dan berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan A (konsentrasi 0%). Hasil analisis statistik terhadap jumlah total bakteri ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Lampiran 2.

5.1.2 Uji Nilai Organoleptik

Pengujian nilai organoleptik merupakan pengujian yang bersifat subjektif. Pengujian nilai organoleptik dilakukan menggunakan dengan metode skoring. Nilai organoleptik diperoleh dari pengujian yang dilakukan oleh 25 orang panelis tidak terlatih. Lembaran nilai (*score sheet*) itu memuat faktor-faktor mutu yang masing-masing diberi nilai angka sembilan untuk nilai yang terbaik dan angka

satu untuk nilai terburuk. Sebagai batas antara daerah baik dan buruk dapat diambil angka lima yang juga disebut garis batas.

Pengujian organoleptik meliputi ketampakan, tekstur dan bau ikan nila (*O. niloticus*). Nilai rata-rata organoleptik ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata nilai organoleptik ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Parameter			Rata-rata Parameter
	Ketampakan	Bau	Tekstur	
A	4,75 ^a	3,75 ^a	5,00 ^a	4,50
B	5,00 ^{ab}	4,25 ^{ab}	5,62 ^a	4,95
C	5,62 ^{bc}	4,75 ^b	5,75 ^a	5,37
D	6,00 ^c	5,75 ^c	5,75 ^a	5,83
E	6,87 ^d	6,62 ^d	7,50 ^b	7,00
F	7,00 ^d	6,87 ^d	7,87 ^b	7,24
G	8,00 ^e	8,12 ^e	8,00 ^b	8,04

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)
notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Hasil Analisis Varian (ANOVA) satu arah dengan selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perendaman ikan nila (*O. niloticus*) dengan dengan air perasan alga merah (*K. Alvarezii*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$), pada penilaian organoleptik yang meliputi ketampakan, bau dan tekstur ikan nila (*O. niloticus*).

A. Ketampakan

Pengujian organoleptik ketampakan meliputi sayatan daging, warna daging dan warna garis yang terbentuk dari tulang belakang maupun *linea lateralis*. Hasil analisa total dan rata-rata nilai ketampakan pada organoleptik ikan nila (*O. niloticus*) setelah diberi perlakuan, dengan perendaman air perasan alga

merah (*K. alvarezii*) yang mengandung senyawa antibakteri dapat dilihat pada Tabel 3.

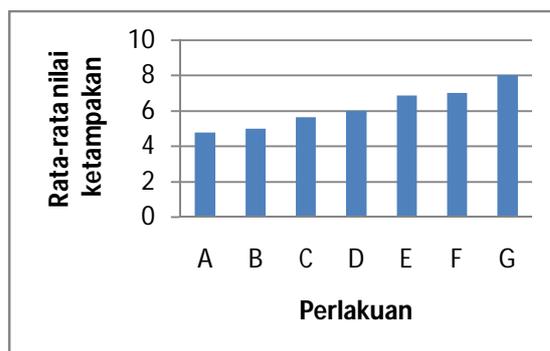
Tabel 3. Hasil uji nilai ketampakan organoleptik ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	4,00	4,00	5,00	6,00	4,75 ^a
B	5,00	5,00	4,00	6,00	5,00 ^{ab}
C	5,00	5,50	6,00	6,00	5,62 ^{bc}
D	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00 ^c
E	6,50	7,00	7,00	7,00	6,87 ^d
F	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^d
G	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00 ^e

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak) notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan semua perlakuan. Perlakuan A (konsentrasi 0%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan B (konsentrasi 25%), namun perlakuan A (konsentrasi 0%) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan C (konsentrasi 50%). Perlakuan D (konsentrasi 75%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan C (konsentrasi 50%). Perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%).

Hasil analisis statistik nilai organoleptik terhadap ketampakan ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Lampiran 3. Grafik nilai organoleptik terhadap ketampakan ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai rata-rata nilai ketampakan ikan nila (*O. niloticus*) terhadap tujuh perlakuan yang berbeda.

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)

B. Bau

Nilai organoleptik bau berkisar antara satu sampai sembilan. Nilai sembilan menunjukkan parameter bau sangat segar, bau spesifik jenis ikan (bau alga merah *K. Alvarezii* kuat) dan nilai satu menunjukkan parameter bau amoniak keras dan bau busuk. Hasil analisa total dan rata-rata nilai bau pada organoleptik ikan nila (*O. niloticus*) setelah diberi perlakuan, dengan perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang mengandung senyawa antibakteri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji nilai bau organoleptik ikan nila (*O. niloticus*)

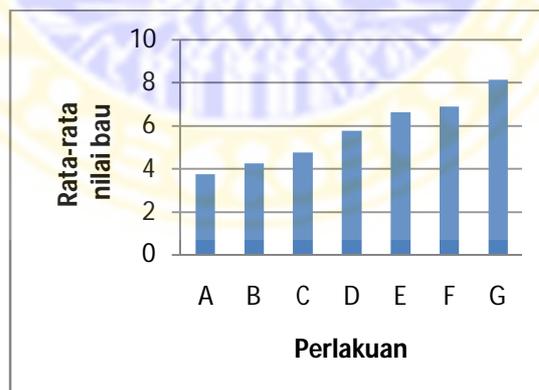
Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	4,00	3,00	3,00	5,00	3,75 ^a
B	4,00	4,00	4,00	5,00	4,25 ^{ab}
C	5,00	5,00	4,00	5,00	4,75 ^b
D	5,00	6,00	6,00	6,00	5,75 ^c
E	7,00	6,50	6,50	6,50	6,62 ^d
F	7,00	7,00	6,50	7,00	6,87 ^d
G	8,00	8,00	8,50	8,00	8,12 ^e

Keterangan: notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)

Perlakuan A (konsentrasi 0%) dan perlakuan C (konsentrasi 50%) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan D (konsentrasi 75%), perlakuan E (konsentrasi 100%), perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) dan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan), namun perlakuan A (konsentrasi 0%) dan perlakuan C (konsentrasi 50%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan B (konsentrasi 25%). Perlakuan D (konsentrasi 75%) dan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan semua perlakuan. Perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%).

Hasil analisis statistik nilai organoleptik terhadap bau ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Lampiran 4. Grafik nilai organoleptik terhadap bau ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai rata-rata nilai bau ikan nila (*O. niloticus*) terhadap tujuh perlakuan yang berbeda. Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)

C. Tekstur

Parameter tekstur ikan nila (*O. niloticus*) yang diukur adalah tingkat kelenturan dan kekompakan daging ikan nila (*O. niloticus*). Nilai organoleptik tekstur berkisar antara satu sampai sembilan. Nilai sembilan menandakan tekstur elastis, padat dan kompak, sedangkan nilai satu menandakan tekstur daging sangat tidak elastis dan lembek. Hasil analisa total dan rata-rata nilai tekstur pada organoleptik ikan nila (*O. niloticus*) setelah diberi perlakuan, dengan perendaman air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang mengandung senyawa antibakteri dapat dilihat pada Tabel 5.

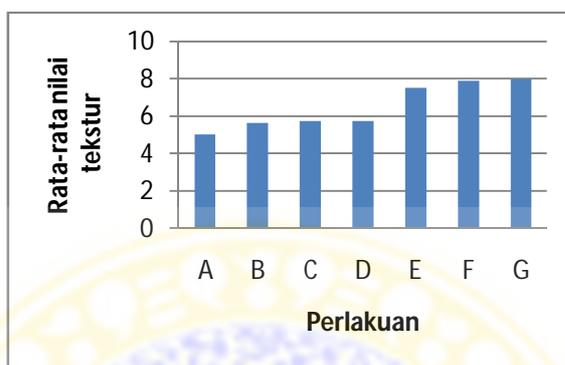
Tabel 5. Hasil uji nilai tekstur organoleptik ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00 ^a
B	5,00	5,00	5,50	7,00	5,62 ^a
C	6,00	5,00	5,00	7,00	5,75 ^a
D	5,00	5,00	6,00	7,00	5,75 ^a
E	7,50	8,00	7,50	7,00	7,50 ^b
F	8,00	8,00	7,50	8,00	7,87 ^b
G	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00 ^b

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)
notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Perlakuan A (konsentrasi 0%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan B (konsentrasi 25%), perlakuan C (konsentrasi 50%) dan perlakuan D (konsentrasi 75%). Perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) dan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%).

Hasil analisis statistik nilai organoleptik terhadap tekstur ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Lampiran 5. Grafik nilai organoleptik terhadap tekstur ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai rata-rata nilai tekstur ikan nila (*O. niloticus*) terhadap tujuh perlakuan yang berbeda

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)

5.1.3 Nilai nilai derajat keasaman (pH)

Penentuan nilai derajat keasaman (pH) merupakan salah satu indikator pengukuran tingkat kesegaran mutu ikan. Hasil analisa total dan rata-rata nilai pH ikan nila (*O. niloticus*) setelah direndam dengan air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang mengandung senyawa antibakteri dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji nilai derajat keasaman (pH) ikan nila (*O. niloticus*)

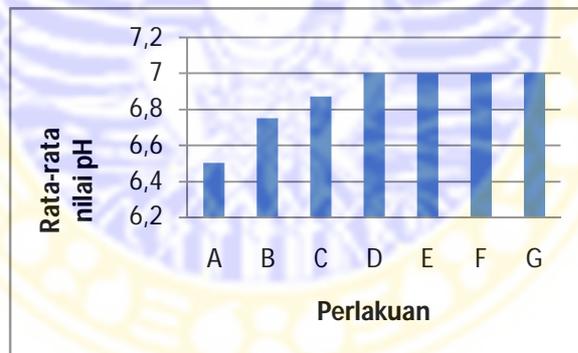
Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50 ^a
B	6,50	7,00	6,50	7,00	6,75 ^b
C	6,50	7,00	7,00	7,00	6,87 ^{bc}
D	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c
E	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c
F	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c
G	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c

Keterangan: notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)

Perlakuan A (konsentrasi 0%) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan semua perlakuan. Perlakuan B (konsentrasi 25%), perlakuan D (konsentrasi 75%), perlakuan E (konsentrasi 100%), perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) dan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan C (konsentrasi 50%).

Hasil analisis statistik nilai derajat keasaman (pH) ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Lampiran 6. Grafik nilai derajat keasaman (pH) ikan nila (*O. niloticus*) ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai rata-rata nilai derajat keasaman (pH) ikan nila (*O. niloticus*) terhadap tujuh perlakuan yang berbeda

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)

5.2 Pembahasan

Alga merah (*K. alvarezii*) merupakan alga multiseluler yang diduga memiliki senyawa-senyawa hasil metabolisme sekunder berupa alkaloid dan flavonoid (Nurhayati dkk., 2006). Alga merah (*K. alvarezii*) memiliki aktivitas

antibakteri karena mengandung senyawa-senyawa antibakteri seperti flavonoid, tanin, saponin (Prabha *et al.*, 2013), alkaloid dan steroid (Pushparaj *et al.*, 2013). Menurut Gowri *and* Vasantha (2010), senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin dan tanin larut dalam pelarut air, sehingga kelima senyawa tersebut memiliki peran dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan nila (*O. niloticus*).

Jumlah total bakteri yang terdapat pada ikan nila (*O. niloticus*) setelah diberi perlakuan dalam penelitian ini berkisar antara 1×10^5 CFU/ml sampai $2,91 \times 10^7$ CFU/ml. Aktivitas antibakteri senyawa metabolit sekunder alga merah (*K.alvarezii*) pada penelitian ini berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah total bakteri ikan nila (*O. niloticus*). Alga merah (*K.alvarezii*) dengan konsentrasi 100% memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan formalin konsentrasi 1%, sehingga berpotensi sebagai bahan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Pada perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%). Pada perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki aktivitas antibakteri yang sama dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%). Jumlah total bakteri pada perlakuan E (konsentrasi 100%) dan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) adalah $4,63 \times 10^5$ CFU/ml dan $4,50 \times 10^5$ CFU/ml. Nilai tersebut masih berada di bawah batas maksimum jumlah cemaran mikroba yang ditetapkan dalam SNI 7388-2009 dengan nilai maksimum 5×10^5 CFU/ml, sehingga ikan tersebut masih layak untuk dikonsumsi.

Jumlah total bakteri pada perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) adalah $1,50 \times 10^5$ CFU/ml. Tumbuhnya bakteri pada perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) disebabkan oleh faktor sanitasi dan higiene dalam penanganan ikan. Selama penyiangan ikan diusahakan sekecil mungkin terjadi kontaminasi. Pada proses penyiangan ikan, peneliti tidak menggunakan sarung tangan. Hal tersebut yang menyebabkan tumbuhnya bakteri pada perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan).

Ikan hidup atau ikan yang baru ditangkap memiliki daging yang steril. Ikan hidup memiliki sistem kekebalan tubuh yang berfungsi mencegah bakteri tumbuh di dalam daging. Setelah ikan mati, sistem kekebalan tersebut tidak berfungsi lagi dan bakteri dapat berkembang biak dengan bebas. Jumlah mikroorganisme yang menyerang sangat terbatas dan pertumbuhan bakteri sebagian besar berlangsung di permukaan. Proses pembusukan terjadi akibat adanya enzim yang dihasilkan bakteri yang merusak bahan gizi pada daging ikan (FAO, 1995).

Aktivitas bakteri dapat menyebabkan berbagai perubahan biokimiawi dan fisikawi yang pada akhirnya menjurus pada kerusakan secara menyeluruh yang disebut sebagai deteriorasi (Irawan, 1995). Jumlah bakteri yang terdapat pada tubuh ikan ada hubungannya dengan kondisi perairan tempat ikan tersebut hidup. Perbedaan jenis dan jumlah bakteri yang dijumpai pada ikan disebabkan oleh makanan, cara penangkapan, penanganan, dan perbedaan suhu yang dipengaruhi oleh musim dan letak geografis (FAO, 1995). Jenis bakteri pembusuk yang

umumnya ditemukan pada ikan adalah bakteri *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Sarcina*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Serratia* dan *Bacillus* (Zakaria, 2008).

Kemampuan alga merah (*K. alvarezii*) sebagai bahan antibakteri disebabkan karena alga merah (*K. alvarezii*) mengandung senyawa alkaloid, flavanoid, steroid, tanin dan saponin yang berperan sebagai antibakteri alami yang dapat untuk mengawetkan ikan nila (*O. niloticus*).

Aktivitas biologis senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel dari bakteri yang terdiri atas senyawa lipid dan asam amino yang akan bereaksi dengan gugus alkohol. Flavonoid akan merusak dinding sel dan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri. Selanjutnya senyawa ini akan bereaksi dengan DNA pada inti sel bakteri. Perbedaan kepolaran antara lipid dan penyusun DNA dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid akan terjadi reaksi, sehingga rantai DNA bakteri akan mengalami lisis dan merusak struktur lipid dari DNA bakteri (Kusuma, 2012).

Saponin mempunyai sifat seperti sabun atau deterjen, larut dalam air, lemak dan pelarut polar. Saponin memiliki efek antibakteri. Senyawa saponin dapat melakukan mekanisme penghambatan dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen, sehingga dapat menghancurkan sifat permeabilitas dinding sel dan akhirnya dapat menimbulkan kematian sel (Robinson, 1995).

Mekanisme kerja steroid dalam menghambat mikroba, adalah dengan merusak membran plasma sel mikroba. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Diduga hal tersebut disebabkan

karena molekul steroid memiliki gugus nonpolar (hidrofobik) dan polar (hidrofilik) sehingga memiliki efek surfaktan yang dapat melarutkan komponen fosfolipid membran plasma (Wiyanto, 2010).

Menurut Ajizah (2004), aktivitas antibakteri senyawa tanin adalah dengan cara mengkerutkan dinding sel atau membran sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Senyawa alkaloid dapat berpotensi sebagai antibakteri. Mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.

Alga merah (*K.alvarezii*) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai organoleptik ikan nila (*O. niloticus*). Hasil uji organoleptik perlakuan E (konsentrasi 100%) dan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) menunjukkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) dikategorikan sebagai ikan segar. Sesuai dengan batas maksimum jumlah cemaran mikroba yang ditetapkan dalam SNI 7388-2009, bahwa ikan yang segar dan layak untuk dikonsumsi mempunyai nilai rata-rata organoleptik minimal tujuh. Pengamatan pada perlakuan E (konsentrasi 100%), perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) dan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) memiliki nilai rata-rata organoleptik sebesar 7,00, 7,24 dan 8,04. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ikan pada perlakuan E (konsentrasi 100%), perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) dan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) dalam keadaan yang sangat segar dan layak untuk

dikonsumsi. Berdasarkan hasil pengujian nilai organoleptik tersebut diperoleh kesimpulan bahwa alga merah (*K.alvarezii*) konsentrasi 100% dapat menggantikan penggunaan formalin.

Hasil pengamatan nilai ketampakan ikan nila (*O. niloticus*), pada perlakuan E (konsentrasi 100%) tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%). Nilai ketampakan ikan nila (*O. niloticus*) pada perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki nilai rata-rata 6,87, sedangkan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) memiliki nilai rata-rata 7,00. Artinya ikan nila (*O. niloticus*) pada perlakuan E (konsentrasi 100%) dan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) dapat dikategorikan sebagai ikan segar. Sesuai dengan SNI (01-2346-2006), ikan yang mempunyai nilai organoleptik dengan kisaran 5-7 termasuk kategori ikan segar.

Hasil pengamatan nilai bau ikan nila (*O. niloticus*), pada perlakuan E (konsentrasi 100%) tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%). Nilai bau ikan nila (*O. niloticus*) pada perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki nilai rata-rata 6,62, sedangkan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) memiliki nilai rata-rata 6,87. Artinya pada penelitian ini bau ikan nila (*O. niloticus*) pada perlakuan E (konsentrasi 100%) mengalami penurunan kualitas dengan hilangnya bau khas dan timbul amoniak. Menurut Aprianti (2011), timbulnya bau pada ikan disebabkan oleh terjadinya perubahan lemak dan protein. Lemak diuraikan menjadi asam-asam lemak bebas. Selanjutnya, diuraikan menjadi senyawa keton dan aldehid yang menimbulkan bau. Protein akan dirombak oleh enzim menjadi peptida dan asam amino bebas. Diperjelas oleh

Ghaly *et al.* (2010), pertumbuhan dan metabolisme bakteri merupakan penyebab utama dari kebusukan ikan. Hasil metabolisme bakteri adalah amina, amina biogenik seperti *putrescine*, histamine dan *cadaverine*, serta asam organik, *sulfide*, alkohol, aldehida dan keton yang menghasilkan flavor tidak enak dan tidak diinginkan.

Hasil pengamatan nilai tekstur ikan nila (*O. niloticus*), pada perlakuan E (konsentrasi 100%) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%). Nilai tekstur ikan nila (*O. niloticus*) pada perlakuan E (konsentrasi 100%) memiliki nilai rata-rata 7,50, sedangkan perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) memiliki nilai rata-rata 7,87. Artinya pada penelitian ini tekstur ikan nila (*O. niloticus*) pada perlakuan E (konsentrasi 100%) mengalami perubahan tekstur. Puspitasari (2012), menyatakan bahwa selama proses pembusukan pada ikan, akan terjadi pemecahan atau perombakan pada berbagai komponen dan juga pembentukan senyawa baru. Senyawa baru tersebut yang menyebabkan perubahan pada aroma, rasa dan tekstur ikan. Diperjelas oleh Nugraheni (2013), tekstur ikan dipengaruhi oleh otot ikan. Otot ikan terdiri dari komponen aktin dan myosin. Kondisi normal, aktin dan miosin berada pada posisinya. Pada saat berkontraksi, aktin dan miosin akan bergabung membentuk aktomiosin. Pada proses glikolisis terjadi perombakan glikogen menjadi asam laktat, yang menyebabkan daging ikan bersifat asam. Perombakan tersebut dapat mempertahankan ketersediaan energi dalam bentuk ATP sehingga aktin dan myosin dapat dipisah kembali agar tekstur daging ikan dapat dipertahankan.

Penentuan nilai derajat keasaman (pH) merupakan salah satu indikator pengukuran tingkat kesegaran ikan. Pembusukan dan perubahan pH daging ikan disebabkan karena proses autolisis dan penyerangan bakteri (Fardiaz 1992). Kesegaran ikan juga dapat ditentukan dengan mengukur pH daging ikan. Produksi asam laktat dari hasil proses glikolisis secara anaerob setelah ikan mati akan menentukan perubahan pH pada daging ikan (Junianto, 2003). Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai pH daging ikan nila (*O. niloticus*) pada perlakuan D (konsentrasi 75%), perlakuan E (konsentrasi 100%), perlakuan F (formalin konsentrasi 1%) dan perlakuan G (ikan nila sebelum perlakuan) menunjukkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) berada pada tahap *pre-rigormortis* dengan nilai 7. Hal ini sesuai dengan pernyataan Junianto (2010), nilai pH ikan pada tahap *pre-rigormortis* adalah 6,9-7,2.

VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Perendaman air perasan alga merah (*K.alvarezii*) pada konsentrasi 100% berpengaruh terhadap jumlah total bakteri pada ikan nila (*O. niloticus*).
2. Perendaman air perasan alga merah (*K.alvarezii*) pada konsentrasi 100% berpengaruh terhadap nilai organoleptik pada ikan nila (*O. niloticus*).

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai lama efektivitas dari air perasan alga merah (*K.alvarezii*) mampu menurunkan jumlah total bakteri.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai nilai *total volatile base* (TVB) dan analisis proksimat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta. hal. 1-21.
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1993. Budidaya Rumput Laut Dan Cara Pengolahannya. Penerbit Bhratara. Jakarta. hal.9-15.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava L.* Jurnal Bioscientiae, Vol. 1(1) : 31-38.
- Amri, K. dan Khairuman. 2003. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal. 17-21.
- Anggadireja, J. T., Zatnika, A., Purwoto, H., dan Istini, S. 2010. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 7-9.
- Anjarsari, B. 2010. Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi. Graha Ilmu. Yogyakarta. hal. 117-126.
- Aprianti, D. 2011. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Picung (*Pangium edule* Reinw) dan Pengaruhnya Terhadap Stabilitas Fisika Kimia, Mikrobiologi dan Sensori Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*). Skripsi. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. hal 38-40.
- Ariyani, F. R. 2005. Sifat Fisik Dan Palatabilitas Sosis Daging Sapi Dengan Penambahan Karagenan. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal.20.
- Ashok, P. K., and Upandhyaya, K. 2012. Tannins are Astringent. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 1 (3): 45-50.
- Aslan, L. M. 1998. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta. hal 20-24.
- Astuti, T., dan Izzati, M. 2010. Pengaruh Perendaman Perasan Daun Mimba (*Azadiracha indica L*), Mengkudu (*Morinda citrifolia L*), Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Terhadap Pengawetan Tahu. Lembaga Hasil Penelitian. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro. Semarang. hal 12-19.
- Atmadja, W. S., Kadi, A., Sulistijo, dan Rachmaniar. 1996. Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia. Puslitbang Oseanografi LIPI. Jakarta. hal 95-96.

- Bobbarala, V. 2012. Antimicrobial Agents. Intech. Croatia. hal 1-7.
- Cushnie, T. P. T., and Lamb, A. J. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *Journal of Antimicrobial*, 26 : 343-356.
- Dergal, N.B. Abi, A. S. Dergand, G. Douny, C. Brose, F. Daube, G. Rodrigues, A. and Scippo, M. L. 2013. Microbial, biochemical and Sensorial Quality Assessment Of Algerian Farmend Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Stored at 4 and 30 0 C. *Journal of Food Science*, 7 (12): 498-507.
- Diharmi, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., dan Heruwati, E. S. 2011. Karakteristik Karagenan Hasil Isolasi *Eucheuma spinosum* (Alga merah) Dari Perairan Sumenep Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16 (1):117-124
- Dwidjoseputro, D. 1994. Dasar Dasar Mikrobiologi. Djambatan. Jakarta. hal. 40-43.
- Ermaria. 1999. Pengaruh Penggunaan Ekstrak *Chlorella* sp Terhadap Kemunduran Mutu *Fillet* Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp) Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal. 1-12.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal. 101- 109.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta. hal. 35-41.
- Food and Agriculture Organization. 1995. Quality and Qulaity Changes in Fresh Fish. Huss HH (Editor). Roma. Food and Agriculture Organization of The United Nation. hal.53-54.
- Ghaly, A.E., Dave, D., Budge, S., and Brooks, M.S. 2010. Fish Spoilage Mechanisme and Preservation Techniques. *Journal of Applied Sciences*, 7(7): 859-877.
- Gowri, S.S. and Vasantha, K. 2010. Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of *Syzygium cumini* (L.) (Myrtaceae) Leaves Extracts. *Journal of PharmTech Research*, 2(2): 1569-1573.
- Indriani, H., dan Sumiarsih. 1992. Budidaya Pengolahan Dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 40-43.
- Irawan, A. 1995. Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan. Aneka. Solo. hal.33-42.

- Jayanti, S., Ilza, M., dan Desmelati. 2012. Pengaruh Penggunaan Minuman Berkarbonasi Untuk Menghambat Kemunduran Mutu Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Pada Suhu Kamar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 17 (2): hal. 71-87.
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 5-13.
- Kusuma, R. 2012. Analisis Ekstrak Kulit Kayu Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq.) Sebagai Bahan Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Mulawarman Scientifie* 11(1): hal 121-122.
- Kusriningrum. 2010. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya. hal. 10.
- Miksusanti, Fitrya, dan Marfinda, N. 2011. Aktivitas Campuran Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Terhadap *Bacillus cereus*. *Jurnal Sains* 14 (3): 8 hal.
- Muhamed, G. F., Hegazy, E. M., dan Abdellatef, M. 2011. Physicochemical Properties and Mycotoxins Contents of Tilapia Fish Fillet After Solar Drying and Storage. *Journal Global Veterinaria*, 7 (2): hal. 138-148.
- Murniyati, A. S dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan, dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. hal. 15-21.
- Nagarani, N., and Kumaraguru, A. K. 2013. Evaluation Of Anti- Inflammatory, Antidiabetic, Cytotoxic, Activity Of *Kappaphycus alvarezii*. *Journal of Pharma and Bio Sciences*, 4 (1): 921-929.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., and Kamu, V. S. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In vitro. *Jurnal Mipa*, 2(2): 128-132.
- Nimah, S., Ma'ruf, W. F., dan Trianto, A. 2012. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Dan *Basillus cereus*. *Jurnal Perikanan*, I (2): hal. 1-9.
- Nugraheni, M. 2013. Pengetahuan Bahan Pangan Hewani. Graha Ilmu. Yogyakarta. hal 142-169.
- Nurhayati, A. P. D., Abdulgani, N., dan Febrianto, R. 2006. Uji Toksisitas Ekstrak *Eucheuma alvarezii* Terhadap *Artemia salina* Sebagai Studi Pendahuluan Potensi Antikanker. *Jurnal Kimia*, 2 (1): hal 41-46.
- Pelczar, M.J., dan E.C.S. Chan. 2009. Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta. hal 46.

- Prabha, V., Prakash, D. J., and Sudha, P.N. 2013. Analysis Of Bioactive Compounds And Antimicrobial Activity Of Marine Algae *Kappaphycus alvarezii* Using Three Solvent Extracts. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(1): 306-310.
- Pradana, Y. A. 2008. Peranan tepung daun jambu biji (*Psidium guajava*) terhadap kemunduran mutu fillet ikan nila (*Oreochromis sp.*). Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal. 1-23.
- Purwani, E., dan Muwakhidah. 2008. Efek Berbagai Pengawet Alami Sebagai Pengganti Formalin Terhadap Sifat Organoleptik Dan Masa Simpan Daging Dan Ikan. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, Vol. 9, No. 1, 2008: 1 – 14.
- Purwani, E., Hapsari, S. W. N., dan Rauf, R. 2009. Respon Hambatan Bakteri Gram Positif dan Negatif Pada Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) yang Diawetkan Dengan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Kesehatan*, 2 (1) : hal. 61-70.
- Pushparaj, A. Raubbin, R.S. and Balasankar, T. 2014. Antibacterial activity of *Kappaphycus alvarezii* and *Ulva lactuca* extracts againsi human pathogenic bacteria. *Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(1) : hal 432-436.
- Puspitasari, S. A. P. 2012. Pengawetan Suhu Rendah Pada Ikan dan Daging. Makalah Ilmu Teknologi Pangan. Universitas Diponegoro. Semarang. 29 hal.
- Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. ITB-Press. Bandung. hal. 156-157.
- Rustamaji. 2009. Aktivitas Enzim Katepsin Dan Kolagenase Dari Daging Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* Forskall) Selama Periode Kemunduran Mutu Ikan. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal. 46.
- Santoso, B. 1996. Budidaya Ikan Nila. Kanisius. Yogyakarta. hal. 43-45.
- Santoso, J., Nurjanah., Sukarno., dan Sinaga, S. R. 1999. Kemunduran Mutu Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) Selama Penyimpanan Pada Suhu Chiling. *Bull. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 1 (6): 4 hal.
- Septiarini, T. 2008. Karakteristik Mutu Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) Di Kecamatan Manggar, Kabupaten Belitung Timur.

- Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal.23-25.
- Siregar, A. F., A. Sabdono dan D. Pringgenies. 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. Journal Of Marine Research, 1 (2) : 152-160.
- Slamet, S. 2013. Perikanan Budidaya Dukung Ketahanan Pangan Melalui Ikan Nila Salina. <http://www.kkp.go.id/>. 22 Januari 2014. 4 hal.
- Standardisasi Nasional Indonesia (SNI) 01- 2346 – 2006. Ikan Beku. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta. hal. 26.
- Standardisasi Nasional Indonesia (SNI) 7388 – 2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta. hal.16.
- Susanto, H. 1995. Budidaya Ikan Di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 36-38.
- Volk, W. A., dan Wheeler, M. F. 1993. Mikrobiologi Dasar. Erlangga. Jakarta. hal 39-44.
- Wangsadinata, V. 2009. Sistem Pengendalian Mutu Ikan Swanggi (*Priacanthus macracanthus*) Studi Kasus Di CV. Bahari Express, Pelabuhan Ratu, Sukabumi. Skripsi. Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal. 9-10.
- Webber, V. Carvalho, S. M. Orgliari, P. J. Hayashi, L. and Barreto, P. L. M. 2012. Optimization Of The Extraction Of Carrageenan From *Kappaphycus alvarezii* Using Response Surface Methodology. Journal of Ciencia Tecnologia de Alimentos, 32 (4): 812-818.
- Wiyanto, D. B. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dan *Euchema denticullatum* Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* Dan *Vibrio harveyii*. Jurnal Kelautan, 3 (1) : 1-17.
- Wulandari, D. A., Abida, I.W., dan Farid. A. 2009. Kualitas Mutu Bahan Mentah dan Produk Akhir Pada Unit Pengalengan Ikan Sardine Di PT. Karya Manunggal Prima Sukses Muncar Banyuwangi. Jurnal Kelautan, 2 (1): hal.41-50.
- Yunus, Arisandi, A., dan Abida, I. W. 2009. Daya Hambat Ekstrak Metanol Rumput Laut (*Euchema spinosum*) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Kelautan, 2 (2): hal. 16-24.

Zakaria, R. 2008. Kemunduran Mutu Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Pasca Panen Pada Penyimpangan Suhu *Chilling*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal.35.



Lampiran 1

Score sheet penilaian sensori ikan nila utuh (SNI 01-2346-2006)

Nama Panelis :..... Tanggal :

- Berilah tanda \surd pada nilai yang dipilih sesuai kode contoh yang diuji.

Spesifikasi	Nilai	Kode Sampel			
KENAMPAKAN					
• Rapi, bersih, daging berwarna krem kemerahan, cerah.	9				
• Rapi, bersih, daging berwarna krem kemerahan, agak cerah.	8				
• Rapi, bersih, daging berwarna krem kemerahan, mulai kurang cerah.	7				
• Rapi, kurang bersih, daging berwarna krem kecoklatan, mulai kusam.	6				
• Rapi, kurang bersih, daging berwarna krem kecoklatan, kusam.	5				
• Rapi, kurang bersih, daging berwarna krem keabuan, kusam.	3				
• Kurang rapi, kurang bersih, daging berwarna keabuan, kusam sekali.	1				
BAU					
• Sangat segar, spesifik jenis.	9				
• Agak bau segar, spesifik jenis.	8				
• Agak bau segar, mulai netral.	7				
• Bau netral, mulai bau apek.	6				
• Ada bau tambahan, seperti bau susu.	5				
• Bau amoniak mulai tercium.	3				
• Bau busuk, amoniak dan bau asam jelass sekali.	1				
TEKSTUR					
• Padat, kompak dan elastis.	9				
• Padat, kompak dan agak elastis, bila ditekan lentur tidak lembek.	8				
• Padat, kompak, kurang elastis, kurang lentur bila ditekan.	7				
• Padat, kurang kompak, kurang elastis agak lembek bila ditekan.	6				
• Mulai lembek, kurang kompak, kurang elastis.	5				
• Lembek, tidak kompak, kurang elastis.	3				
• Lembek, tidak elastis.	1				

Lampiran 2

Analisis ragam nilai total bakteri akibat konsentrasi air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang berbeda.

Descriptives

Nilai	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0%	4	7.4275	.02500	.01250	7.3877	7.4673	7.40	7.46
25%	4	7.1500	.03916	.01958	7.0877	7.2123	7.11	7.20
50%	4	6.9575	.03594	.01797	6.9003	7.0147	6.91	6.99
75%	4	6.7950	.20042	.10021	6.4761	7.1139	6.53	6.99
100%	4	5.6575	.08655	.04328	5.5198	5.7952	5.54	5.74
Formalin	4	5.5500	.38730	.19365	4.9337	6.1663	5.00	5.90
Sebelum perlakuan	4	5.0000	.00000	.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
Total	28	6.3625	.89937	.16997	6.0138	6.7112	5.00	7.46

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21.236	6	3.539	123.195	.000
Within Groups	.603	21	.029		
Total	21.840	27			

Keterangan: nilai signifikan antar perlakuan adalah 0,000 sehingga terdapat pengaruh yang nyata ($p < 0,05$)

Nilai

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Sebelum perlakuan	4	5.0000				
Formalin	4		5.5500			
100%	4		5.6575			
75%	4			6.7950		
50%	4			6.9575	6.9575	
25%	4				7.1500	
0%	4					7.4275
Sig.		1.000	.380	.190	.123	1.000

Tabel 1. Hasil jumlah total bakteri ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata (CFU/ml)
	1	2	3	4	
A	$2,66 \times 10^7$	$2,50 \times 10^7$	$2,91 \times 10^7$	$2,70 \times 10^7$	$2,69 \times 10^{7a}$
B	$1,30 \times 10^7$	$1,51 \times 10^7$	$1,35 \times 10^7$	$1,58 \times 10^7$	$1,43 \times 10^{7b}$
C	$8,90 \times 10^6$	$8,20 \times 10^6$	$9,70 \times 10^6$	$9,65 \times 10^6$	$9,11 \times 10^{6bc}$
D	$3,35 \times 10^6$	$5,75 \times 10^6$	$9,75 \times 10^6$	$8,00 \times 10^6$	$6,71 \times 10^{6c}$
E	$5,50 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$	$3,50 \times 10^5$	$4,50 \times 10^5$	$4,63 \times 10^{5d}$
F	$1,00 \times 10^5$	$8,00 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$	$4,00 \times 10^5$	$4,50 \times 10^{5d}$
G	$1,00 \times 10^5$	$1,00 \times 10^5$	$2,50 \times 10^5$	$1,50 \times 10^5$	$1,50 \times 10^{5e}$

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0%, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. Alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)
notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Lampiran 3

Analisis ragam nilai organoleptik terhadap ketampakan akibat konsentrasi air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang berbeda.

Descriptives

Ketampakan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
konsentrasi 0%	4	4.7500	.95743	.47871	3.2265	6.2735	4.00	6.00
konsentrasi 25%	4	5.0000	.81650	.40825	3.7008	6.2992	4.00	6.00
konsentrasi 50%	4	5.6250	.47871	.23936	4.8633	6.3867	5.00	6.00
konsentrasi 75%	4	6.0000	.00000	.00000	6.0000	6.0000	6.00	6.00
konsentrasi 100%	4	6.8750	.25000	.12500	6.4772	7.2728	6.50	7.00
Formalin	4	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
Sebelum perlakuan	4	8.0000	.00000	.00000	8.0000	8.0000	8.00	8.00
Total	28	6.1786	1.19578	.22598	5.7149	6.6422	4.00	8.00

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	32.982	6	5.497	20.522	.000
Within Groups	5.625	21	.268		
Total	38.607	27			

Keterangan: nilai signifikan antar perlakuan adalah 0,000 sehingga terdapat pengaruh yang nyata ($p < 0,05$)

Ketampakan

Duncan

Nilai	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
konsentrasi 0%	4	4.7500				
konsentrasi 25%	4	5.0000	5.0000			
konsentrasi 50%	4		5.6250	5.6250		
konsentrasi 75%	4			6.0000		
konsentrasi 100%	4				6.8750	
Formalin	4				7.0000	
Sebelum perlakuan	4					8.0000
Sig.		.502	.102	.317	.736	1.000

Tabel 3. Hasil uji nilai ketampakan organoleptik ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	4,00	4,00	5,00	6,00	4,75 ^a
B	5,00	5,00	4,00	6,00	5,00 ^{ab}
C	5,00	5,50	6,00	6,00	5,62 ^{bc}
D	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00 ^c
E	6,50	7,00	7,00	7,00	6,87 ^d
F	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^d
G	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00 ^e

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. Alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)
notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Lampiran 4

Analisis ragam nilai organoleptik terhadap bau akibat konsentrasi air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang berbeda.

Descriptives

Bau	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
konsentrasi 0%	4	3.7500	.95743	.47871	2.2265	5.2735	3.00	5.00
konsentrasi 25%	4	4.2500	.50000	.25000	3.4544	5.0456	4.00	5.00
konsentrasi 50%	4	4.7500	.50000	.25000	3.9544	5.5456	4.00	5.00
konsentrasi 75%	4	5.7500	.50000	.25000	4.9544	6.5456	5.00	6.00
konsentrasi 100%	4	6.6250	.25000	.12500	6.2272	7.0228	6.50	7.00
Formalin	4	6.8750	.25000	.12500	6.4772	7.2728	6.50	7.00
Sebelum perlakuan	4	8.1250	.25000	.12500	7.7272	8.5228	8.00	8.50
Total	28	5.7321	1.55446	.29376	5.1294	6.3349	3.00	8.50

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	59.679	6	9.946	37.551	.000
Within Groups	5.562	21	.265		
Total	65.241	27			

Keterangan: nilai signifikan antar perlakuan adalah 0,000 sehingga terdapat pengaruh yang nyata ($p < 0,05$)

Bau

Duncan

Nilai	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
konsentrasi 0%	4	3.7500				
konsentrasi 25%	4	4.2500	4.2500			
konsentrasi 50%	4		4.7500			
konsentrasi 75%	4			5.7500		
konsentrasi 100%	4				6.6250	
Formalin	4				6.8750	
Sebelum perlakuan	4					8.1250
Sig.		.184	.184	1.000	.500	1.000

Tabel 4. Hasil uji nilai bau organoleptik ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	4,00	3,00	3,00	5,00	3,75 ^a
B	4,00	4,00	4,00	5,00	4,25 ^{ab}
C	5,00	5,00	4,00	5,00	4,75 ^b
D	5,00	6,00	6,00	6,00	5,75 ^c
E	7,00	6,50	6,50	6,50	6,62 ^d
F	7,00	7,00	6,50	7,00	6,87 ^d
G	8,00	8,00	8,50	8,00	8,12 ^e

Keterangan: notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

A: air perasan *K. alvarezii* 0%, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. Alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)

Lampiran 5

Analisis ragam nilai organoleptik terhadap tekstur akibat konsentrasi air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang berbeda.

Descriptives

Tekstur	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
konsentrasi 0%	4	5.0000	.00000	.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
konsentrasi 25%	4	5.6250	.94648	.47324	4.1189	7.1311	5.00	7.00
konsentrasi 50%	4	5.7500	.95743	.47871	4.2265	7.2735	5.00	7.00
konsentrasi 75%	4	5.7500	.95743	.47871	4.2265	7.2735	5.00	7.00
konsentrasi 100%	4	7.5000	.40825	.20412	6.8504	8.1496	7.00	8.00
Formalin	4	7.8750	.25000	.12500	7.4772	8.2728	7.50	8.00
Sebelum perlakuan	4	8.0000	.00000	.00000	8.0000	8.0000	8.00	8.00
Total	28	6.5000	1.30526	.24667	5.9939	7.0061	5.00	8.00

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	37.125	6	6.188	14.641	.000
Within Groups	8.875	21	.423		
Total	46.000	27			

Keterangan: nilai signifikan antar perlakuan adalah 0,000 sehingga terdapat pengaruh yang nyata ($p < 0,05$)

Tekstur

Duncan

nilai	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
konsentrasi 0%	4	5.0000	
konsentrasi 25%	4	5.6250	
konsentrasi 50%	4	5.7500	
konsentrasi 75%	4	5.7500	
konsentrasi 100%	4		7.5000
Formalin	4		7.8750
Sebelum perlakuan	4		8.0000
Sig.		.149	.316

Tabel 5. Hasil uji nilai tekstur organoleptik ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00 ^a
B	5,00	5,00	5,50	7,00	5,62 ^a
C	6,00	5,00	5,00	7,00	5,75 ^a
D	5,00	5,00	6,00	7,00	5,75 ^a
E	7,50	8,00	7,50	7,00	7,50 ^b
F	8,00	8,00	7,50	8,00	7,87 ^b
G	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00 ^b

Keterangan: A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. Alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak) notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Lampiran 6

Analisis ragam nilai pH akibat konsentrasi air perasan alga merah (*K. alvarezii*) yang berbeda.

Descriptives

Nilai PH	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
konsentrasi 0%	4	6.5000	.00000	.00000	6.5000	6.5000	6.50	6.50
konsentrasi 25%	4	6.7500	.28868	.14434	6.2907	7.2093	6.50	7.00
konsentrasi 50%	4	6.8750	.25000	.12500	6.4772	7.2728	6.50	7.00
konsentrasi 75%	4	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
konsentrasi 100%	4	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
Formalin	4	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
Sebelum perlakuan	4	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
Total	28	6.8750	.22048	.04167	6.7895	6.9605	6.50	7.00

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.875	6	.146	7.000	.000
Within Groups	.438	21	.021		
Total	1.312	27			

Keterangan: nilai signifikan antar perlakuan adalah 0,000 sehingga terdapat pengaruh yang nyata ($p < 0,05$)

pH

Duncan

nilai	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
konsentrasi 0%	4	6.5000		
konsentrasi 25%	4		6.7500	
konsentrasi 50%	4		6.8750	6.8750
konsentrasi 75%	4			7.0000
konsentrasi 100%	4			7.0000
Formalin	4			7.0000
Sebelum perlakuan	4			7.0000
Sig.		1.000	.234	.284

Tabel 6. Hasil uji nilai derajat keasaman (pH) ikan nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50 ^a
B	6,50	7,00	6,50	7,00	6,75 ^b
C	6,50	7,00	7,00	7,00	6,87 ^{bc}
D	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c
E	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c
F	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c
G	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00 ^c

Keterangan: notasi a, b, c menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

A: air perasan *K. alvarezii* 0 %, B: air perasan *K. alvarezii* 25%, C: air perasan *K. alvarezii* 50%, D: air perasan *K. alvarezii* 75%, E: air perasan *K. Alvarezii* 100%, F: perlakuan formalin 1% dan G: sebelum perlakuan (perlakuan acak)